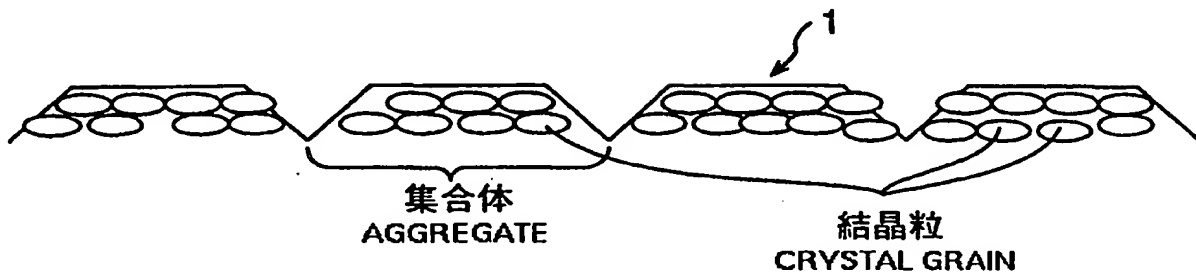




| | | |
|---|----|---|
| (51) 国際特許分類6 G06F 3/033, C01G 19/00 | A1 | (11) 国際公開番号 WO00/02119 (43) 国際公開日 2000年1月13日(13.01.00) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP99/03654 (22) 国際出願日 1999年7月6日(06.07.99) (30) 優先権データ 特願平10/189542 1998年7月6日(06.07.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本写真印刷株式会社 (NISSHA PRINTING CO., LTD.)(JP/JP) 〒604-8551 京都府京都市中京区壬生花井町3番地 Kyoto, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 面 了明(OMOTE, Ryoumei)(JP/JP) 稲子吉秀(INAKO, Yoshihide)(JP/JP) 松川陽介(MATSUKAWA, Yosuke)(JP/JP) 坂根正恭(SAKANE, Masayasu)(JP/JP) 西川和宏(NISHIKAWA, Kazuhiro)(JP/JP) 〒604-8551 京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto, (JP) | | (74) 代理人 青山 葆, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.) 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka, (JP) (81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書 |

(54)Title: TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM FOR TRANSPARENT TOUCH PANEL, TRANSPARENT TOUCH PANEL USING TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, AND METHOD OF MANUFACTURING TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

(54)発明の名称 透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の製造方法



(57) Abstract

A transparent touch panel includes a lower electrode (5) and an upper electrode (4) separated by a spacer (10), and a transparent, conductive film formed on an electrode substrate (14, 15) for at least one electrode to compose the electrode has the arithmetic mean of surface roughness (Ra) defined by $0.4 \text{ nm} \leq Ra \leq 4.0 \text{ nm}$, and the root mean square of surface roughness (Rms) defined by $0.6 \text{ nm} \leq Rms \leq 3.0 \text{ nm}$.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

| | | |
|---|-----------|--|
| <p>(51) 国際特許分類6 G06F 3/033, C01G 19/00</p> | <p>A1</p> | <p>(11) 国際公開番号 WO00/02119</p> <p>(43) 国際公開日 2000年1月13日(13.01.00)</p> |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03654</p> <p>(22) 国際出願日 1999年7月6日(06.07.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/189542 1998年7月6日(06.07.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本写真印刷株式会社 (NISSHA PRINTING CO., LTD.) [JP/JP] 〒604-8551 京都府京都市中京区壬生花井町3番地 Kyoto, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 面 了明(OMOTE, Ryoumei) [JP/JP] 稲子吉秀(INAKO, Yoshihide) [JP/JP] 松川陽介(MATSUKAWA, Yosuke) [JP/JP] 坂根正恭(SAKANE, Masayasu) [JP/JP] 西川和宏(NISHIKAWA, Kazuhiro) [JP/JP] 〒604-8551 京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto, (JP)</p> | | <p>(74) 代理人 青山 篠, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.) 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> |
| <p>(54) Title: TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM FOR TRANSPARENT TOUCH PANEL, TRANSPARENT TOUCH PANEL USING TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM, AND METHOD OF MANUFACTURING TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM</p> <p>(54) 発明の名称 透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の製造方法</p> <div data-bbox="217 1354 1406 1621" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract A transparent touch panel includes a lower electrode (5) and an upper electrode (4) separated by a spacer (10), and a transparent, conductive film formed on an electrode substrate (14, 15) for at least one electrode to compose the electrode has the arithmetic mean of surface roughness (Ra) defined by $0.4 \text{ nm} \leq Ra \leq 4.0 \text{ nm}$, and the root mean square of surface roughness (Rms) defined by $0.6 \text{ nm} \leq Rms \leq 3.0 \text{ nm}$.</p> | | |

(57)要約

下部電極（５）と上部電極（４）とがスペーサ（１０）によって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板（１４，１５）に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、表面形状における、算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 4.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0\text{ nm}$ である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|---------|----|----------------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦 | DM | ドミニカ | KZ | カザフスタン | RU | ロシア |
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LC | セントルシア | SD | スーダン |
| AM | アルメニア | ES | スペイン | LI | リヒテンシュタイン | SE | スウェーデン |
| AT | オーストラリア | FI | フィンランド | LK | スリ・ランカ | SG | シンガポール |
| AU | オーストラリア | FR | フランス | LR | リベリア | SI | スロヴェニア |
| AZ | アゼルバイジャン | GA | ガボン | LS | レソト | SK | スロヴァキア |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB | 英国 | LT | リトアニア | SL | シエラ・レオネ |
| BB | バルバドス | GD | グレナダ | LU | ルクセンブルグ | SN | セネガル |
| BE | ベルギー | GE | グルジア | LV | ラトヴィア | SZ | スワジランド |
| BF | ブルキナ・ファソ | GH | ガーナ | MA | モロッコ | TD | チャード |
| BG | ブルガリア | GM | ガンビア | MC | モナコ | TG | トーゴ |
| BJ | ベナン | GN | ギニア | MD | モルドヴァ | TJ | タジキスタン |
| BR | ブラジル | GW | ギニア・ビサオ | MG | マダガスカル | TZ | タンザニア |
| BY | ベラルーシ | GR | ギリシャ | MK | マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TM | トルクメニスタン |
| CA | カナダ | HR | クロアチア | | 共和国 | TR | トルコ |
| CF | 中央アフリカ | HU | ハンガリー | ML | マリ | TT | トリニダード・トバゴ |
| CG | コンゴ | ID | インドネシア | MN | モンゴル | UA | ウクライナ |
| CH | スイス | IE | アイルランド | MR | モリタニア | UG | ウガンダ |
| CI | コートジボアール | IL | イスラエル | MW | マラウイ | US | 米国 |
| CM | カメルーン | IN | インド | MX | メキシコ | UZ | ウズベキスタン |
| CN | 中国 | IS | アイスランド | NE | ニジェール | VN | ヴェトナム |
| CR | コスタ・リカ | IT | イタリア | NL | オランダ | YU | ユーゴスラビア |
| CU | キューバ | JP | 日本 | NO | ノルウェー | ZA | 南アフリカ共和国 |
| CY | キプロス | KE | ケニア | NZ | ニュージーランド | ZW | ジンバブエ |
| CZ | チェッコ | KG | キルギスタン | PL | ポーランド | | |
| DE | ドイツ | KP | 北朝鮮 | PT | ポルトガル | | |
| DK | デンマーク | KR | 韓国 | RO | ルーマニア | | |

明 細 書

透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の製造方法

5

技術分野

本発明は、安定した軽タッチ入力可能な透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の製造方法に関する。本発明の透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の製造方法は、液晶表示装置、エレクトロルミネッセンス素子、プラズマディスプレイ素子、蛍光表示管、フィールドエミ

10 ミッションディスプレイなどのフラットディスプレイの表示画面に積層して入力装置として使用される透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の製造方法として特に好適なものである。

15

背景技術

透明タッチパネルにおいて電極として使用される透明導電膜は、一般にATO（酸化アンチモン／酸化スズ）、FTO（酸化スズ／フッソドーパ）、ITO（酸化インジウム／酸化スズ）、FATO（酸化アンチモン／酸化スズ／フッソドーパ）などの金属酸化物が用いられている。とりわけ、抵抗膜式アナログタイプの透明タッチパネルの場合には、表面抵抗値は200～2000Ω/sqで、かつ、透明性が高く、着色の少ない透明導電膜が求められている。

20

抵抗膜式アナログタイプの透明タッチパネルは、表面に透明導電膜より構成される下部電極とドット状のスペーサとを設けたガラス板やフィルムなどの絶縁基板より構成される下部電極基板と、表面に透明導電膜より構成される上部電極を設けたフィルムなどの絶縁基板より構成される上部電極基板とを積層した構造となっており、入力面側から透明タッチパネルの表面の一部を押圧する

25

ことにより、両電極を接触させて電氣的に導通させて入力できるものである。

透明タッチパネルに形成された透明導電膜は、通常、蒸着法、スパッタリング法などの物理的成膜法、またはCVD法などの化学的気相法により形成される。そして、これらの方法においては、透明導電膜の膜表面で観察される平面内の平均結晶粒径（R）を制御することが可能である。たとえば、物理的成膜法の場合、一般的にITOより構成される透明導電膜が主流であり、表面抵抗値としては、 $200 \sim 2000 \Omega / \text{sq}$ と液晶ディスプレイ用電極に比べてやや高めものが求められる。しかし、ITOは比抵抗が小さいため、膜厚を $100 \sim 200 \text{ \AA}$ 程度の極薄膜で成膜して表面抵抗値を高める必要がある。

このような事情から、透明導電膜はかなり薄膜のITO膜となるため、平均結晶粒径（R）は $10 \sim 15 \text{ nm}$ と細かく、原子間力顕微鏡で観察した場合の算術平均粗さ（Ra）は $0.1 \sim 0.3 \text{ nm}$ 、自乗平均粗さ（Rms）は 0.25 nm と小さい。たとえば、透明導電膜の表面の断面は、図5及び図17から図19に示すように粒子により大略三角形状となっている。

したがって、このような透明導電膜が用いられた透明タッチパネルにおいては、互いに接触する透明導電膜の断面が粒子により大略三角形状となっているため、わずかな荷重による入力に対して入力状態が維持できるいわゆる軽タッチ入力が不安定となる。さらに、ペンなどを用いた 10 g 程度の荷重にて連続入力した場合、図6のAに示したように連続線の線飛びや誤入力部分が多発し、適正な入力が得られない。

そこで、このような現象を解消するため、スペーサ間隔を広げたりあるいはスペーサの高さを低くするなどの対策が考えられる。

しかし、スペーサ間隔を広げると、掌が触れた場合などに誤入力が生じやすい。

また、スペーサの高さを低くすると、対向する電極基板間の距離が非常に短くなり、透明導電膜間で光の干渉を原因とするニュートンリングが生じて見にくくなる。

また、透明タッチパネルの入力の際にON、OFFを決定する閾値電圧E_v

s (図7 参照) を低く設定することにより、対向する電極間で発生する接触抵抗による電圧低下を補い、入力しやすくする対策も考えられる。しかし、かえって不安定な入力も受け付けやすくなるため、座標飛びが生じやすくなるという問題がある。つまり、図7に示したように、検出した電圧 E_v (図4 参照) が接触抵抗値 E_b のばらつきにより上下する対策として閾値電圧 E_{vs} を小さくとった場合、例えば閾値電圧を3.6 Vにした場合、不適切なひずみによるフィルムの接触或いは、ペンと同時に近傍で指が触れた場合などにおいて同時に2カ所の4.0 Vと3.5 Vの入力があつたときには、誤った入力と判断されて、液晶表示画面などで表示されずに、当該部分での座標入力がないケースすなわち線飛びが生じる (図6 参照)。

したがって、本発明は、上記のような問題点を解消し、安定した軽タッチ入力が可能な透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、上記目的を達成するため、以下のように構成している。

本発明の第1態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、表面形状における、算術平均粗さ (R_a) が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 4.0 \text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が $0.6 \text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0 \text{ nm}$ であるように構成している。

本発明の第2態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、酸化インジウム-酸化スズ膜より構成され、かつ、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径 (R) が $40 \text{ nm} \leq R \leq 200 \text{ nm}$ であるように構成している。

本発明の第3態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜より構成され、かつ、表面
5 5で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（R）が $80\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ であるように構成している。

本発明の第4態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1又は2態様において、酸化インジウム-酸化スズ膜より構成され、かつ、表面形状における、算術平均粗さ（Ra）が $0.4\text{ nm} \leq Ra \leq 3.0\text{ nm}$ であり、自乗
10 平均粗さ（Rms）が $0.6\text{ nm} \leq Rms \leq 2.0\text{ nm}$ であるように構成している。

本発明の第5態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1又は3態様において、弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜より構成され、かつ、表面形状における、算術平均粗さ（Ra）が $0.4\text{ nm} \leq Ra \leq 4.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（Rms）が $0.6\text{ nm} \leq Rms \leq 3.0\text{ nm}$ であるように
15 構成している。

本発明の第6態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1～5のいずれかの態様において、上記表面形状において、Rpは中心線深さを表し、Rmaxは最大粗さを表すとき、上記表面形状を表現するパラメーター（Rp/Rmax）が0.55以下にすることによって上記表面形状を構成する粒子の
20 集合体の断面が台形状もしくは矩形形状を呈するように構成している。

本発明の第7態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1～6のいずれかの態様において、ゾルーゲル材料を用いた塗布法或いは印刷法で形成されるように構成している。

本発明の第8態様にかかる透明タッチパネルは、第1～7のいずれかの態様に記載の透明導電膜が、上記下部電極と上記上部電極の少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成するようにしている。

本発明の第9態様にかかる透明タッチパネルは、第1～7のいずれかの態様

に記載の透明導電膜が、上記下部電極と上記上部電極の両方の電極基板にそれぞれ設けられて当該電極をそれぞれ構成するようにしている。

本発明の第10態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、

少なくともゾルーゲル材料を構成する有機金属化合物がインジウムとスズとから構成され、インジウムとスズの構成重量比が、 $5 \text{ 重量}\% \leq \{ \text{Sn} / (\text{In} + \text{Sn}) \} \times 100 \leq 15 \text{ 重量}\%$ であるようなゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、表面形状における算術平均粗さ(Ra)が $0.4 \text{ nm} \leq \text{Ra} \leq 3.0 \text{ nm}$ 、自乗平均粗さ(Rms)が $0.6 \text{ nm} \leq \text{Rms} \leq 2.0 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するように構成している。

本発明の第11態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、

少なくともゾルーゲル材料を構成する有機金属化合物がインジウムとスズとから構成され、インジウムとスズの構成重量比が、 $5 \text{ 重量}\% \leq \{ \text{Sn} / (\text{In} + \text{Sn}) \} \times 100 \leq 15 \text{ 重量}\%$ であるようなゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径(R)が $40 \text{ nm} \leq R \leq 200 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するように構成している。

本発明の第12態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、

ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、ゾルーゲル材料を塗

布または印刷後初期乾燥し、次いで200℃から400℃の温度域で毎分40℃～60℃の昇温速度で酸化焼成を行い、引き続き還元焼成を行って、表面形状における算術平均粗さ(Ra)が $0.4\text{ nm} \leq Ra \leq 3.0\text{ nm}$ 、自乗平均粗さ(Rms)が $0.6\text{ nm} \leq Rms \leq 2.0\text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するように構成している。

本発明の第13態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、

ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、ゾルーゲル材料を塗布又は印刷後初期乾燥し、次いで、200℃から400℃の温度域で毎分40℃～60℃の昇温速度で酸化焼成を行い、引き続き還元焼成を行って、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径(R)が $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するように構成している。

本発明の第14態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、第10又は11態様において、上記ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により上記透明導電膜を形成する場合において、

ゾルーゲル材料を塗布または印刷後初期乾燥し、次いで200℃から400℃の温度域で毎分40℃～60℃の昇温速度で酸化焼成を行い引き続き還元焼成を行って上記透明導電膜を形成するように構成している。

本発明の第15態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第10～14のいずれかの態様に記載の透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法により製造された透明タッチパネル用透明導電膜により構成している。

図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 は、本発明の一実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の表面の断面形状を示す模式断面図であり、

図 2 は、本発明の上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径を示す原子力間顕微鏡写真であり、

5 図 3 は、上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜間の接触抵抗による電圧降下を観測する方法を示す斜視図であり、

図 4 は、上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜間の接触抵抗による電圧降下を観測する方法を示す回路図であり、

10 図 5 は、従来の透明タッチパネルの透明導電膜の表面の断面形状を示す模式断面図であり、

図 6 は、透明タッチパネルに軽荷重で連続入力した場合に発生する線飛びなどの不具合を表す線描画図であり、

図 7 は、上記実施形態の透明タッチパネルに入力した際に検出した入力電圧 E_v と閾値電圧 E_{vs} を記録した模式図であり、

15 図 8 は、上記実施形態の透明タッチパネルに入力した際に検出した理想的な入力電圧 E_v を記録した模式図であり、

図 9 は、上記実施形態の透明タッチパネルにおいて、表面粗さパラメータの算術平均粗さを説明するためのグラフであり、

20 図 10 は、上記実施形態の透明タッチパネルにおいて、表面粗さパラメータの中心線（平均線）深さを説明するためのグラフであり、

図 11 は、上記実施形態の透明タッチパネルの上部電極と下部電極とが対向した状態での透明導電膜の表面の断面形状を示す模式断面図であり、

図 12 は、上記実施形態の透明タッチパネルの上部電極と下部電極とが対向した状態においてペンで入力が行われた状態を示す模式図であり、

25 図 13 は、図 2 の上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径を示す原子力間顕微鏡写真であり、

図 14 は、本発明の上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径を示す別の原子力間顕微鏡写真であり、

図 1 5 は、図 1 4 の A-B 線断面における上記透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径の高さ方向の変動を示すグラフであり、

図 1 6 は、図 1 4 の C-D 線断面における上記透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径の高さ方向の変動を示すグラフであり、

5 図 1 7 は、従来の透明タッチパネルの透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径を示す原子力間顕微鏡写真であり、

図 1 8 は、図 1 7 の A-B 線断面における上記透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径の高さ方向の変動を示すグラフであり、

10 図 1 9 は、図 1 7 の C-D 線断面における上記透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径の高さ方向の変動を示すグラフであり、

図 2 0 は、上記実施形態にかかる上記透明導電膜を印刷法にて形成する場合に一例として使用する薄膜形成装置の斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

15 本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。

図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳しく説明する。

20 図 1 は、本発明の一実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の表面の断面形状を示す模式断面図である。図 2 は、本発明の上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径を示す原子力間顕微鏡写真である。

図 3 は、上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜間の接触抵抗による電圧降下を観測する方法を示す斜視図である。図 4 は、上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜間の接触抵抗による電圧降下を観測する方法を示す回路図である。図 8 は、上記実施形態の透明タッチパネルに入力した際に検出した理想的な入力電圧 E_v を記録した模式図である。図 9 は、上記実施形態の透明

25 タッチパネルにおいて、表面粗さパラメータの算術平均粗さを説明するためのグラフである。図 1 0 は、上記実施形態の透明タッチパネルにおいて、表面粗さパラメータの中心線（平均線）深さを説明するためのグラフである。図 1 1

は、上記実施形態の透明タッチパネルの上部電極と下部電極とが対向した状態での透明導電膜の表面の断面形状を示す模式断面図である。図12は、上記実施形態の透明タッチパネルの上部電極と下部電極とが対向した状態においてペンで入力が行われた状態での透明導電膜の表面の断面形状を示す模式断面図である。図13は、図2の上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径を示す原子力間顕微鏡写真である。図14は、本発明の上記実施形態の透明タッチパネルの透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径を示す別の原子力間顕微鏡写真である。図15は、図14のA-B線断面における上記透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径の高さ方向の変動を示すグラフである。図15のA1、A2、A3、A4、A5、A6の位置は図14のA1、A2、A3、A4、A5、A6の位置に対応している。図16は、図14のC-D線断面における上記透明導電膜の金属酸化物の結晶粒径の高さ方向の変動を示すグラフである。図16のC1、C2、C3、C4、C5、C6の位置は図14のC1、C2、C3、C4、C5、C6の位置に対応している。

図中、1は透明導電膜、2は入力用ペン、3はバスバー、4は上部電極、5は下部電極である。よって、図3及び図12に示すように、入力面側例えば上部電極4側から透明タッチパネルの表面の一部を入力用ペン2により押圧することにより、透明導電膜1よりそれぞれ構成される両電極4、5を接触させて電氣的に導通させて入力作業を行い、バスバー3を介して入力情報を所定の装置に伝達するようにしたものである。

本発明の上記実施形態の透明タッチパネルは、図1及び図11、図12に示すように、下部電極基板15の表面に設けられた透明導電膜1より構成される下部電極5と、上部電極基板14の表面に設けられた透明導電膜1より構成される上部電極4とが多数のスペーサ10によって隔てられるように積層されている。スペーサ10としては、例えば直径20～100 μ m、高さ4～25 μ m、各スペーサ10の間隔が1～5mmのものが用いられる。スペーサは、通常、上部電極または下部電極の表面に形成される。

上記実施形態の下部電極基板及び上部電極基板の各基板としては、耐熱性を

有し透明性に優れたプラスチック基板あるいはガラス基板が挙げられる。たとえば、プラスチック基板としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂、ポリアクリレート樹脂、若しくは、トリアセテート樹脂などが用いられる。ガラス基板としては、色相の少ないものであれば特に限定されない。

上記実施形態の透明導電膜1としては、ATO（酸化アンチモン／酸化スズ）、FTO（酸化スズ／フッソドーパ）、ITO（酸化インジウム／酸化スズ）、FATO（酸化アンチモン／酸化スズ／フッソドーパ）に代表されるN型半導体である金属酸化物が挙げられる。特に、ITOは、透明導電膜自身の着色もなく透過性に優れているため好適である。

上記透明導電膜1は、その表面形状における、算術平均粗さ（Ra）が $0.4\text{ nm} \leq Ra \leq 4.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（Rms）が $0.6\text{ nm} \leq Rms \leq 3.0\text{ nm}$ であるように構成する。その理由は、透明導電膜1をこのように構成することにより、図1に示すように、結晶粒の集合体が緻密に配列され、しかも平滑性のよい膜となり、図11及び図12に示すように、入力時の接触面積を速やかに確保することが可能となるためである。詳しくは、算術平均粗さ（Ra）が 0.4 nm 未満又は自乗平均粗さ（Rms）が 0.6 nm 未満の場合、著しく点状の接触となり、接触面積が少なく入力に不向きとなる

（図5及び図17から図19参照。）。算術平均粗さ（Ra）、自乗平均粗さ（Rms）のどちらか一方が上記範囲にあっても適正な入力には期待できない。また、算術平均粗さ（Ra）が 4.0 nm 又は自乗平均粗さ（Rms）が 3.0 nm を超える場合は、透明導電膜1の摺動特性に悪影響を及ぼすので好ましくない。

さらに、好ましくは、透明導電膜1の表面形状を表現する下記のパラメーター（Rp/Rmax）が、 0.55 以下として上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が、図1に示すような台形状又は矩形形状を呈しているように構成する（図15、図16参照。）。その理由は、このような形状が得られると、非常に安定した入力確保できるとともに、スイッチとして必要不可欠な

摺動特性に於ても寿命が長く良好な結果が得られるためである。

より具体的には、上記実施形態の透明タッチパネルにおいて、一例として、少なくとも一方の電極を構成する透明導電膜1が、酸化インジウム－酸化スズ膜の場合、その表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（R）が
5 $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ であり、透明導電膜1の表面の算術平均粗さ（R_a）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 3.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（R_{ms}）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 2.0\text{ nm}$ であり、表面形状を表現する下記のパラメーター（R_p/R_{max}）が、0.55以下として上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が、図1に示すような台形形状又は矩形形状を呈しているように構成されたものである。すなわち、 $R_p/R_{max} \leq 0.55$ となるようにする。
10 ここで、R_pは中心線深さを表し、R_{max}は上記表面の最大粗さを表す。単位はいずれもnmである。なお、中心線深さR_p及び最大粗さR_{max}については後述する。

上記したように、透明導電膜1が酸化インジウム－酸化スズ膜より構成される場合、その表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（R）は、
15 $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ の範囲に分布するようにする理由は以下のとおりである。すなわち、平均結晶粒径（R）が40nm未満の範囲に分布する場合、軽タッチ入力を行うと入力が不安定となる一方、平均結晶粒径（R）が200nmを越える範囲に分布する場合、そのような平均結晶粒径（R）を有する透明導電膜1を製造する極めて困難である。したがって、平均結晶粒径（R）を
20 $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ の範囲に収め、粒界（grain boundary）などに代表される障壁の少ない安定な酸化皮膜とすることで、対向する基板上の透明導電膜が接触する際の接触抵抗を低減でき、安定な入力が達成できる。

通常、酸化インジウム－酸化スズ膜は、スパッタリング法によって形成する
25 のが主流であり、結晶性の良好な膜を得ることが可能で有るが、粒成長を行うには、成膜時の基板温度を高温に保持したり、成膜後所定の温度でアニーリングするなどの処方がとられる。上記スパッタリング法による成膜の場合に、上記したように平均結晶粒径（R）を $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ の範囲にするに

は、例えば、成膜する際の基板温度を350℃に設定したり、成膜後に150～200℃で数時間以上のエージングを行うなどの方法により、結晶粒の成長を促すようにするとよい。

特に、酸化インジウム-酸化スズの場合であって、前述のようにスパッタリング法によるITO膜の場合は、比抵抗が小さい為、タッチパネル用途ではかなり薄膜にする必要が有る。そのため、平均結晶粒の大きさも自ずと小さくなりやすい。このため、塗布法や印刷法は、スパッタリング法と比較して工法が簡単であるばかりでなく、粒制御を容易に行え、また比抵抗の調整も容易である。さらに、表面形状を制御するのにも適している。

例えば、図2及び図13及び図14に示すような約50nm前後の平均結晶粒径(R)を有する透明導電膜1の場合、軽タッチ入力を行っても適正な入力を得ることができた。さらに、60℃、相対湿度95%(RH)、500時間の耐湿熱テスト後の軽タッチ入力においても良好な結果が得られた。なお、図14では、算術平均粗さ(Ra)は0.80nm、自乗平均粗さ(Rms)は1.06nmであった。これに対して、従来例にかかる図17では、算術平均粗さ(Ra)は0.21nm、自乗平均粗さ(Rms)はA-B線部分では0.26nmでありC-D線部分では0.28nmであった。図15、図16、図18、図19において、それぞれ、縦軸は高さ、横軸は距離を示す。

また、一般に、透明導電膜表面で観察される平面内の平均結晶粒径(R)が10～15nmと細かい場合、前述の耐湿熱テストを行うと表面抵抗値の上昇が発生し、軽タッチ入力を行った場合、誤入力の発生が著しく増加する。この原因としては、平均結晶粒径(R)が小さい場合、透明導電膜の表面積が大きくなり水分吸着量が多く、透明導電膜中のキャリアが奪われ、表面抵抗値が上昇すると考えられる。また、大きな平均結晶粒径(R)を有した透明導電膜と比較して、平均結晶粒径(R)の小さな透明導電膜中には粒界が多く存在し、例えば酸化インジウム-酸化スズの場合、キャリアの平均自由行程は約100Å程度と考えられるので、通常ならば無視できる粒界散乱によりキャリアの移動度が低下し、軽タッチ入力時の不具合が発生しやすいと考えられる。

また、上記実施形態の透明タッチパネルにおいて、他の例として、少なくとも一方の電極を構成する透明導電膜1が、酸化インジウム-酸化スズ膜に代えて、弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜の場合、その表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（ R ）が $80\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ であり、
5 透明導電膜1の表面の算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 4.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0\text{ nm}$ であり、表面形状を表現する下記のパラメーター（ R_p/R_{max} ）が、0.55以下として上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が、図1に示すような台形状又は矩形形状を呈しているように構成されたものである。すなわち、 R_p
10 $/R_{max} \leq 0.55$ となるようにする。ここで、 R_p は中心線深さを表し、 R_{max} は最大粗さを表す。単位はいずれもnmである。なお、中心線深さ R_p 及び最大粗さ R_{max} については後述する。

このように透明導電膜1が弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜より構成される場合、その表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（ R ）
15 は、 $80\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ の範囲に分布するようにする理由は以下のとおりである。すなわち、平均結晶粒径（ R ）が 80 nm 未満の範囲に分布する場合、軽タッチ入力を行うと入力が不安定となる一方、平均結晶粒径（ R ）が 400 nm を越える範囲に分布する場合、対向する電極となる透明導電膜を表面の凹凸により損傷を与えることになり、摺動耐久性に劣る。したがって、平均
20 結晶粒径（ R ）を $80\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ の範囲に収め、結晶成長させた安定な酸化皮膜とすることで、対向する基板上の透明導電膜が接触する際の接触抵抗を低減でき、安定な入力が達成できる。

通常、弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜は、CVD法で代表される気相法によって形成するのが主流である。CVD法では、成膜温度が $450^\circ\text{C} \sim$
25 550°C と高く、平均結晶粒径（ R ）を、 $80\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ の範囲に収めるように、結晶粒の成長を調整することが可能である。

また、上記2つの例の場合において、ゾルーゲル材料を用いて塗布法或いは印刷法にて成膜して透明導電膜を形成する場合には、溶液状態での各種元素の

添加量や分散性、さらに、インキの自由エネルギーを調整したり、さらに乾燥工程、焼成条件を考慮することで結晶粒の大きさを上記範囲内に収めるように制御することができる。

例えば、透明導電膜を印刷法にて形成する場合、特公平3-11630号に示されるような薄膜形成装置を用いて印刷する方法が有る（図20参照）。この薄膜形成装置は、基台の支持枠に回転自在に支持されかつ深さ1.0～数100 μ mの多数のインキセルを表面に有する凹版ロール103と、凹版ロール103の表面に1.0～30,000mPasのインキを供給するインキ供給装置105と、支持枠102に支持された凹版ロール103の周囲所定箇所に備えつけられ、凹版ロール103に供給されたインキを凹版ロール表面に広げてインキセル内に一定量のインキを保持させるドクター106と、支持枠102の凹版ロール103の下方に回転自在に支持されかつ凹版ロール103に接触する凸部107を有して凹版ロール103の表面にインキセル内のインキを凸部107に転移させる印刷ロール104と、支持枠102に支持された印刷ロール104と凹版ロール103とを同期回転駆動する駆動装置108と、被印刷体111を載置しかつ基台101上に印刷ロール104に接触する印刷位置Iと印刷ロール104から離れた退避位置II、IIIとの間で移動可能に備えた定盤109と定盤109を上記両位置間で移動させる被印刷体駆動装置110と、印刷ロール104の回転と定盤109の退避位置II、IIIから印刷位置Iへの移動とを制御して印刷ロール104の凸部107に転移させたインキを被印刷体に印刷させる制御装置（図示せず）とより構成されるように構成されている。

インキとしては、例えば、有機金属化合物が下記一般式 $M(OH)_x(R-CO-CH_2-CO-R')$ _yであり、 $m=X+Y$ （ただし、MはIn, Sn, Sb, B, P, Al, Bi, Si, Ti, Se, Te, Hf, Znの内の1種である元素、R, R'は置換アリル基または置換アルキル基、mはMの価数、X, Yは自然数を示す。）で、示されるような化合物の少なくとも1種と、溶剤と、安定化剤とより構成される。

特に、上記一般式のMがインジウム（In）、スズ（Sn）であり、さらにそのインジウム、スズの構成重量比が、 $5 \text{ 重量}\% \leq \{ \text{Sn} / (\text{In} + \text{Sn}) \} \times 100 \leq 15 \text{ 重量}\%$ の範囲からなるインキを用いると、上記範囲内の平均結晶粒径（R）を容易に得ることができる。また、算術平均粗さ（Ra）、
5 自乗平均粗さ（Rms）も上記範囲内に収めるように制御するのが容易である。ここで、インジウム、スズの構成重量比が5重量%に満たない場合、ドーパントとして添加されたスズの量が少なく、電導の担い手であるキャリアの発生が期待できない。つまり、膜の比抵抗が、 $1.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上となり、タッチパネル用として使用するのに不適當なものとなる。一方、インジウム、
10 スズの構成重量比が15重量%を越えると、平均結晶粒径が10～30nmとなり、上記範囲内に算術平均粗さ（Ra）、自乗平均粗さ（Rms）を収めるのが困難となり、透明導電膜の表面形状を構成する粒子の集合体の断面を台形状や矩形形状とするのが困難となる。

また、ゾルーゲル材料を塗布又は印刷後初期乾燥し、次いで、200℃から
15 400℃の温度域で、毎分40℃～60℃の昇温速度で酸化焼成を行い、引き続き、還元焼成を行うことにより、上記範囲内の平均結晶粒径（R）を容易に得ることができる。また、算術平均粗さ（Ra）、自乗平均粗さ（Rms）も上記範囲内に収めるように制御するのが容易である。ここで、昇温速度が毎分40℃に満たない場合、膜中の分解速度が遅く、残留した有機溶媒を多く抱え
20 込んだまま焼成するため、透明導電膜が黒ずんだり、透明導電膜の比抵抗が $1.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上となり、タッチパネル用として使用するのに不適當なものとなる。一方、昇温速度が毎分60℃を越える場合、膜中の分解速度が著しく早まって多孔質な膜となり、膜硬度が不足し、耐湿度試験などに代表される膜物性も劣るので、タッチパネル用としては不適當なものとなる。

25 上記装置を用いて薄膜に成膜した後、適宜、40℃～100℃にて乾燥の後、約540℃にて酸化焼成後、さらに、還元焼成することにより透明な導電膜を形成した。このような手法を用いて、透明導電膜を形成する際、所定の条件下で平均結晶粒径が40nm以上の膜を形成することができた。その時の膜表面

の R_a は、 0.67 nm であり、 R_{ms} は、 0.87 nm であり、 R_p/R_{max} は、 0.51 で原子間力顕微鏡観察すると、成長した結晶粒の集合体が凝集し、膜断面の形状、すなわち上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形形状を呈しており軽入力特性も良好でかつ摺動耐久性にも優れていた。 60°C で相対湿度 95% (RH) で 500 時間後の耐湿試験後も安定した入力
5 得られた。

また、対向する透明導電膜1間の接触抵抗による電圧降下を観測することにより、軽タッチ入力時の安定度を評価することができる。図3及び図4に示すように、 5 V の電圧を透明タッチパネルの上部電極4に接続し、下部電極5に
10 $10\text{ k}\Omega$ の負荷を与えるような回路を用い、軽タッチ入力時の入力不具合を、対向する透明導電膜1間の接触抵抗による電圧降下として測定して数値化できる。なお、 $E_v = 5 - (E_a + E_b + E_c)$ 、 $E_a + E_c = \text{const.}$ 、 E_b = 接触抵抗によるドロップ電圧、 E_v = 検出電圧である。 E_a 及び E_c はそれぞれ上部電極4及び下部電極5の電圧降下である。

15 すなわち、上部電極4に印加した電圧 5 V に対して、回路の抵抗などによる電圧降下 (E_a 、 E_c) と接触抵抗による電圧降下 (E_b) の和が大きければ大きいほど検出電圧 (E_v) は小さくなる。したがって、検出電圧 (E_v) が小さいほど、入力に不具合を発生していることになる。

透明導電膜1としてITOを用い、平均結晶粒径 (R) が $40\sim100\text{ nm}$
20 の範囲にある場合は、検出電圧 (E_v) が約 4.6 V で安定するのに対して、平均結晶粒径 (R) が $10\sim15\text{ nm}$ の範囲にある場合は、検出電圧 (E_v) が $4.0\sim4.2\text{ V}$ と不安定な変動が観察された。詳細な実験の結果、 5 V 印加時における検出電圧 (E_v) が約 4.5 V 以上の時、軽タッチ入力を行っても良好な入力の実現されることがわかった。

25 また、透明導電膜1の一例としてCVD法による酸化スズ膜を用いた場合、平均結晶粒径 (R) が $100\sim200\text{ nm}$ の範囲に分布するものとなり、検出電圧 (E_v) が約 4.5 V で安定する。

また、少なくとも一方の電極を構成する透明導電膜1が酸化インジウム酸

化スズの場合、その表面の算術平均粗さ (R_a) が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 3.0 \text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が $0.6 \text{ nm} \leq R_{ms} \leq 2.0 \text{ nm}$ であるようにする理由は以下のとおりである。すなわち、透明導電膜 1 をこのように構成することにより、図 1 に示すように、結晶粒の集合体が緻密に配列され、
5 しかも平滑性のよい膜となり、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、入力時の接触面積を速やかに確保することが可能となる。算術平均粗さ (R_a) が 0.4 nm 未満又は自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 未満の場合、著しく点状の接触となり、接触面積が少なく入力に不向きとなる (図 5 及び図 1 7 から図 1 9 参照。)。算術平均粗さ (R_a)、自乗平均粗さ (R_{ms}) のどちらか一方が
10 上記範囲にあっても適正な入力は期待できない。また、算術平均粗さ (R_a) が 3.0 nm 又は自乗平均粗さ (R_{ms}) が 2.0 nm を超えるような透明導電膜 1 を製造するのは極めて困難である。

さらに、中心線深さ R_p と最大粗さ R_{max} との比、 R_p/R_{max} が、 0.55 以下になるようにすることで、上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形形状又は矩形形状となる (図 1 5、図 1 6 参照。)。このような形状
15 が得られると、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、入力時の接触面積を速やかに確保することができ、また軽タッチ入力時に発生する摺動特性にも優れている。よって、非常に安定した入力確保できる。また、スイッチとして必要不可欠な摺動特性に於ても寿命が長く良好な結果が得られている。

また、少なくとも一方の電極を構成する透明導電膜 1 が弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜の場合、その表面の算術平均粗さ (R_a) が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 4.0 \text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が $0.6 \text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0 \text{ nm}$ であるようにする理由は以下のとおりである。すなわち、透明導電膜 1
20 をこのように構成することにより、酸化インジウム-酸化スズと同様に、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、入力時の接触面積を速やかに確保することが可能となる。算術平均粗さ (R_a) が 0.4 nm 未満又は自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 未満の場合、著しく点状の接触となり、接触面積が少なく入力に不向きとなる (図 5 参照)。算術平均粗さ (R_a)、自乗平均粗さ (R_{ms})
25

のどちらか一方が上記範囲にあっても適正な入力は期待できない。また、算術平均粗さ（ R_a ）が4.0 nm又は自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が3.0 nmを超える場合は、透明導電膜1の摺動特性に悪影響を及ぼすので好ましくない。

さらに、中心線深さ R_p と最大粗さ R_{max} との比、 R_p/R_{max} が、0.55以下になるようにすることで、上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形状又は矩形形状となる（図15、図16参照。）。このような形状が得られると、図11及び図12に示すように、入力時の接触面積を速やかに確保することができ、また軽タッチ入力時に発生する摺動特性にも優れている。よって、非常に安定した入力が確保できる。

また、このような形状を得るために、上記した方法以外に、透明導電膜1を形成する前に基板上に所望の形状を有する下地膜を形成しておいてもよい。

各種表面粗さパラメータに関して説明を行うと、初めに、平均線とは、測定曲線の抜き取り部分において測定面の幾何学的形状を持つ直線または曲線で、かつ、その線から測定曲線までの偏差の自乗和が最小になるように設定した線を指す。また、中心線とは、粗さ曲線の平均線に平行な直線を引いたとき、この直線と粗さ曲線で囲まれる面積が、この直線の両側で等しくなる直線のことを意味する。

ここで、算術平均粗さ（ R_a ）は、粗さ曲線からその中心線の方に測定長さ（基準長さ） l の部分抜き取り、この抜き取り部分の中心線をX軸、縦倍率の方向をY軸とし、粗さ曲線を $y = f(x)$ で図9のように表したとき、次の式によって算出する。

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$$

また、もう一つの粗さパラメータ自乗平均粗さ（ R_{ms} ）は、粗さ平均からその平均値の方向に基準長さ l だけ抜き取り、この抜き取り部分の平均線の方にX軸を、縦倍率の方向にY軸を取ったときに求められる標準偏差のことを指す。これら算術平均粗さ（ R_a ）、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）は共に数値に比例して表面が粗くなる傾向を示すが、両者の間には一般的に成立する数学的な

関係は存在しない。

$$Rms = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{N}}$$

ここで、 Y_i は抜き取り部分における局部山頂の谷底線に対する高さ、 \bar{Y} は抜き取り部分における局部山頂の谷底線に対する高さの平均、 N は基準長さ l 内の
5 での局部山頂の間隔の個数を意味する。

以下に、上記実施形態のより具体的な実施例と、当該実施例と比較するための比較例とを示す。

また、中心線深さ (R_p) とは、図 10 に示すように、基準長さ l 内の最高点から平均線または中心線までの深さで表す。なお、本実施形態では、膜の深
10 さの影響を補正するために、パラメータとして (R_p / R_{max}) を使用している。 R_{max} は断面曲線からその平均線の方に基準長さ l だけ抜き取り、平均線に平行な 2 直線でその断面曲線を挟んだとき、この 2 直線の間隔を縦倍率の方向に測定した値を指す。さらに、中心線深さ (R_p) は、 R_{max} の値
15 が同じであっても R_p が異なる面に対し、接触部分の面積に関する耐摩耗性を考える上で有用な意味も持つ。即ち、 R_p の値が大きければ、最高点から平均線または中心線までの深さが大きくなるので、尖った形状を表すことになり、逆に R_p の値が小さいと、上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形もしくは矩形形状に近い形状を示す。

(実施例 1)

20 約 $5 \mu m$ のアクリル系ハードコートを有した厚さ $20 \mu m$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に、透明導電膜として ITO 膜を成膜温度 $130^\circ C$ にてスパッタリング法により形成し、さらに、 $150^\circ C$ 前後の温度でエージングを行って、平均結晶粒径 (R) が $40 \sim 60 nm$ の範囲に分布した透明導電フィルムを作製した。このフィルムのハードコート面に粘着層を介してあらかじめ背面に、約 $5 \mu m$ アクリル系ハードコートを有した厚さ $125 \mu m$ のポリエチレンテレフタレートフィルムを貼り合わせた。

25 また、両面に SiO_2 がディップコートされた厚さ $1.1 mm$ のガラスを下

部電極基板とし、基板温度250℃に設定し、透明導電膜として厚さ15nmのITO膜をスパッタリング法により形成した。原子間力顕微鏡（株式会社島津製作所製SPM-9500）により観察したところ、平均結晶粒径（R）は40～60nmの範囲に分布していた。

- 5 上記のフィルムおよびガラスを電極とする透明タッチパネルを作製し、ポリアセタール製のペンに総重量20gとなるように荷重を負荷し、格子状に入力したところ、線の歪や飛びもなく、安定した入力ができる。

また、この透明タッチパネルに5V印加した状態で入力時の電圧を測定したところ、4.6Vで安定した値を示した。

- 10 さらに、この透明タッチパネルを60℃、相対湿度95%（RH）の耐湿熱試験に500時間かけた後、同様の格子入力の試験を行ったところ、初期の状態と変わりがなかった。また、入力電圧測定を行ったところ、4.6Vで安定した値を示し初期値とまったく変化なく、軽タッチ入力において問題なく使用できるものであった。

- 15 （実施例2）

成膜温度を100℃とした他は実施例1と同様にして、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に透明導電膜を形成した。透明導電膜表面の算術平均粗さ（Ra）を測定したところ、 $0.4\text{ nm} \leq Ra \leq 1.2\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（Rms）は0.8nmであった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは700nmで得られた値である。

- 20 また、インジウムとスズとの比が $\{Sn / (Sn + In)\} \times 100 = 20$ 重量%になるように調整された透明導電インキ組成物を前述の薄膜形成装置（日本写真印刷株式会社製オングストローマー（登録商標）インライン型）を用い、SiO₂コートした300mm×300mm×1.1mmのソーダガラス基板上に印刷した。
- 25

ガラス基板をホットプレートで予備乾燥を行った後、コンベア式雰囲気分離炉を用いて540℃で焼成し、引き続きコンベア式雰囲気分離炉内で水素ガスを微量含む窒素雰囲気中で540℃から室温に冷却することにより、厚さ10

nmの透明導電膜を得た。原子間力顕微鏡（株式会社島津製作所製SPM-9500）により観察したところ、平均結晶粒径（R）は10～30nmの範囲に分布していた。

さらに、透明導電膜表面の算術平均粗さ（Ra）を測定したところ、 $0.15\text{ nm} \leq Ra \leq 0.29\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（Rms）は 0.39 nm であった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは 700 nm で得られた値である。

上記のフィルムおよびガラスを電極とする透明タッチパネルを作製し、ポリアセタール製のペンに総重量20gとなるように荷重を負荷し格子状に入力したところ、線飛びもなく、線の歪も発生せず安定な入力できた。

また、この透明タッチパネルに5V印加した状態で入力時の電圧を測定したところ、4.5Vと安定な値を示した。

さらに、この透明タッチパネルを 60°C 、相対湿度95%（RH）の耐湿熱試験に500時間かけた後、同様の格子入力の試験を行い、その後、入力電圧測定を行ったところ、4.5Vと初期値と同様の値を示し、軽タッチ入力においても問題ないものであった。また、15万字の連続入力試験後の入力状態を格子入力により評価したところ、線飛びも生じなく、安定した格子を描画できた。

（実施例3）

成膜温度を 150°C 、エージングを 150°C で数時間行った他は実施例1と同様にして、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に透明導電膜を形成した。平均結晶粒径（R）は $40 \sim 100\text{ nm}$ の範囲に分布していた。透明導電膜表面の算術平均粗さ（Ra）は $1.1\text{ nm} \leq Ra \leq 2.3\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（Rms）は 0.9 nm であった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは 700 nm で得られた値である。

また、インジウムとスズとの比が $\{Sn / (Sn + In)\} \times 100 = 12$ 重量%になるように調整された透明導電インキ組成物を、前述の薄膜形成装置（日本写真印刷株式会社製オングストローマー（登録商標）インライン型）を

用い、 SiO_2 コートした $300\text{ mm} \times 300\text{ mm} \times 1.1\text{ mm}$ のソーダガラス基板上に印刷した。

ガラス基板をホットプレートで予備乾燥を行った後、コンベア式雰囲気分離炉を用いて 540°C で焼成し、引き続きコンベア式雰囲気分離炉内で水素ガスを微量含む窒素雰囲気中で 540°C から室温に冷却することにより、厚さ 20 nm の透明導電膜を得た。原子間力顕微鏡（セイコー電子工業株式会社製SPI3600）により観察したところ、平均結晶粒径（R）は $40 \sim 60\text{ nm}$ の範囲に分布していた。

さらに、膜表面の算術平均粗さ（Ra）を測定したところ、 $0.4\text{ nm} \leq \text{Ra} \leq 0.8\text{ nm}$ であり、かつ自乗平均粗さ（Rms）が 0.70 nm であった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは 700 nm で得られた値である。

上記のフィルムおよびガラスを電極とする透明タッチパネルを作製し、ポリアセタール製のペンに総重量 20 g となるように荷重を負荷し格子状に入力したところ、線飛びもなく、線の歪も発生せず安定な入力できた。

また、このタッチパネルに 5 V 印加した状態で入力時の電圧を測定したところ、 4.65 V と安定な値を示していた。

さらに、この透明タッチパネルを 60°C 、相対湿度 95% （RH）の耐湿熱試験に 500 時間かけた後、同様の格子入力の試験を行い、その後、入力電圧測定を行ったところ、 4.65 V と初期値と同様の値を示し、軽タッチ入力においても問題ないものであった。

（実施例4）

成膜温度を 100°C とした他は実施例1と同様にして、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に透明導電膜を形成した。透明導電膜表面の算術平均粗さ（Ra）を測定したところ、 $0.4\text{ nm} \leq \text{Ra} \leq 1.2\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（Rms）は 0.8 nm であった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは 700 nm で得られた値である。

また、インジウムとスズの比が $\{ \text{Sn} / (\text{Sn} + \text{In}) \} \times 100 = 10$ 重

量%になるように調整した透明導電インキ組成物を、前述の薄膜形成装置（日本写真印刷株式会社製オングストローマー（登録商標）インライン型）を用い、 SiO_2 コートした300mm×300mm×1.1mmのソーダガラス基板上に印刷した。

5 ガラス基板をホットプレートで予備乾燥を行った後、コンベア式雰囲気分離炉を用いて昇温カーブを55℃/分にて540℃で焼成し、引き続きコンベア式雰囲気分離炉内で水素ガスを微量含む窒素雰囲気中で540℃から室温に冷却することにより厚さ10nmの透明導電膜を得た。原子間力顕微鏡（株式会社島津製作所製SPM-9500）により観察したところ、平均結晶粒径

10 (R)は40～50nmの範囲に分布していた。

さらに、透明導電膜表面の算術平均粗さ(Ra)を測定したところ、 $0.4\text{ nm} \leq \text{Ra} \leq 0.9\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ(Rms)は 0.67 nm であった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは700nmで得られた値である。またRp/Rmaxが、0.50であり、上記

15 表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形形状を呈していた。

上記のフィルムおよびガラスを電極とする透明タッチパネルを作製し、ポリアセタール製のペンに総重量20gとなるように荷重を負荷し、格子状に入力したところ、線飛びもなく、線の歪も発生せず安定な入力ができる。

また、この透明タッチパネルに5V印加した状態で入力時の電圧を測定した

20 ところ、4.55Vと安定な値を示した。

さらに、この透明タッチパネルを60℃、相対湿度95%(RH)の耐湿熱試験に500時間かけた後、同様の格子入力の試験を行い、その後、入力電圧測定を行ったところ、4.5Vと初期値と同様の値を示し、軽タッチ入力においても問題ないものであった。また、15万字の連続入力試験後の入力状態を

25 格子入力により評価したところ、線飛びも生じなく、安定した格子を描画できた。

(比較例1)

エージング工程を省略したことを除いて、実施例1と同様にポリエチレンテ

レフタレートフィルム上に透明導電膜を形成したところ、平均結晶粒径（R）は10～20 nmの範囲に分布した。また、両面にSiO₂がディップコートされた厚さ1.1 mmのガラスを下部電極基板として、基板温度150℃に設定し、透明導電膜として厚さ10 nmのITO膜をスパッタリング法により形成した。原子間力顕微鏡（セイコー電子工業株式会社製SPI3600）により観察したところ、平均結晶粒径（R）は20～30 nmの範囲に分布していた。

上記のフィルムおよびガラスを電極とする透明タッチパネルを作製し、ポリアセタール製のペンに総重量20 gとなるように荷重を負荷し格子状に入力したところ、線飛びはなかったものの、線の歪が発生し、安定した入力ができなかった。

また、この透明タッチパネルに5 V印加した状態で入力時の電圧を測定したところ、4.3～4.4 Vと不安定な値を示した。

さらに、この透明タッチパネルを60℃、相対湿度95%（RH）の耐湿熱試験に500時間かけた後、同様の格子入力の試験を行ったところ、初期の状態に比べ線の歪は大きく線飛びも発生し、さらに入力不可能な場所も観察された。また、入力電圧測定を行ったところ、4.0～4.3 Vと初期値よりさらに低く、軽タッチ入力において使用できないものであった。

（比較例2）

比較例1と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に透明導電膜を形成したところ、平均結晶粒径（R）は10～20 nmの範囲に分布していた。透明導電膜表面の算術平均粗さ（Ra）は、0.1 nm ≤ Ra ≤ 0.25 nmであり、自乗平均粗さ（Rms）は0.55 nmであった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは700 nmで得られた値である。

また、両面にSiO₂がディップコートされた厚さ1.1 mmのガラスを下部電極基板とし、基板温度80℃に設定し、透明導電膜として厚さ15 nmのITO膜をスパッタリング法により形成した。原子間力顕微鏡（セイコー電子

工業株式会社製SPI3600)により観察したところ、平均結晶粒径(R)は10~15nmの範囲に分布していた。透明導電膜表面の算術平均粗さ(Ra)は、 $0.1\text{ nm} \leq Ra \leq 0.22\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ(Rms)は0.35nmであった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは700nmで得られた値である。

上記のフィルムおよびガラスを電極とする透明タッチパネルを作製し、ポリアセタール製のペンに総重量20gとなるように荷重を負荷し、5V印加した状態で入力時の電圧を測定したところ、4.2~4.3Vと不安定な値を示した。

さらに、この透明タッチパネルを60℃、相対湿度95%(RH)の耐湿熱試験に500時間かけた後、同様の格子入力の試験を行ったところ、初期の状態に比べ線の歪は大きく線飛びも発生し、さらに入力不可能な場所も観察された。また、入力電圧測定を行ったところ、3.7~4.0Vと初期値よりさらに低く、軽タッチ入力において使用できないものであった。また、15万字の連続入力試験後の入力状態を格子入力により評価したところ、部分的に3.9~4.1Vの箇所が検出された。

(比較例3)

実施例3と同様に、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に透明導電膜を形成した。

また、透明導電インキ組成物を薄膜形成装置(日本写真印刷株式会社製オングストロマー(登録商標)インライン型)を用い、 SiO_2 コートした300mm×300mm×1.1mmのソーダガラス基板上に印刷した。

ガラス基板をホットプレートで予備乾燥を行った後、コンベア式雰囲気分離炉を用いて500℃で焼成し、引き続きコンベア式雰囲気分離炉内で水素ガスを微量含む窒素雰囲気中で500℃から室温に冷却することにより、厚さ10nmの透明導電膜を得た。原子間力顕微鏡(セイコー電子工業株式会社製SPI3600)により観察したところ、平均結晶粒径(R)は10~30nmの範囲に分布していた。また、透明導電膜表面の算術平均粗さ(Ra)を測定し

たところ、 $0.1\text{ nm} \leq R_a \leq 0.4\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) は 0.35 nm であった。なお、基準長さは使用するカットオフ値に等しい。また、評価長さは 700 nm で得られた値である。

5 上記のフィルムおよびガラスを電極とする透明タッチパネルを作製し、ポリ
アセタール製のペンに総重量 20 g となるように荷重を負荷し格子状に入力し
たところ、線飛びがなかったものの、線の歪が発生し、安定した入力ができな
かった。

また、この透明タッチパネルに 5 V 印加した状態で入力時の電圧を測定した
ところ、 $4.3 \sim 4.4\text{ V}$ と不安定な値を示した。

10 さらに、この透明タッチパネルを 60°C 、相対湿度 95% (RH) の耐湿熱
試験に 500 時間かけた後、同様の格子入力の試験を行ったところ、初期の状
態に比べ線の歪は大きく線飛びも発生し、さらに、入力不可能な場所も観察さ
れた。また、入力電圧測定を行ったところ、 $4.0 \sim 4.3\text{ V}$ と初期値よりさ
らに低く、軽タッチ入力において使用できないものであった。

15 本発明の透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電膜を使用する透明
タッチパネル及び透明導電膜の製造方法は、上記のように構成されたものであ
るので、次のような優れた効果を有する。

20 本発明の第1態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、下部電極と上
部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの
少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜
において、表面形状における、算術平均粗さ (R_a) が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 4.0\text{ nm}$
であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0\text{ nm}$ で
あるように構成している。従って、結晶粒の集合体が緻密に配列され、しかも
平滑性のよい膜となり、入力時の接触面積を速やかに確保することができて軽
25 タッチ入力に適したものとすることができる。

本発明の第2態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、下部電極と上
部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの
少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜

において、酸化インジウム－酸化スズ膜より構成され、かつ、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（ R ）が $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ であるように構成している。従って、粒界などに代表される障壁の少ない安定な酸化皮膜とすることができて、対向する基板上の透明導電膜が接触する際の接触抵抗を低減でき、安定な入力が達成でき、軽タッチ入力に適したものとすることができる。

本発明の第3態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜より構成され、かつ、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（ R ）が $80\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ であるように構成している。従って、結晶成長させた安定な酸化皮膜とすることで、対向する基板上の透明導電膜が接触する際の接触抵抗を低減でき、安定な入力が達成でき、軽タッチ入力に適したものとすることができる。

本発明の第4態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1又は2態様において、酸化インジウム－酸化スズ膜より構成され、かつ、表面形状における、算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 3.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 2.0\text{ nm}$ であるように構成している。従って、結晶粒の集合体が緻密に配列され、しかも平滑性のよい膜となり、入力時の接触面積を速やかに確保することができて軽タッチ入力時の接触抵抗を小さくできるため、軽タッチ入力に適したものとすることができる。

本発明の第5態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1又は3態様において、弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜より構成され、かつ、表面形状における、算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 4.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0\text{ nm}$ であるように構成している。従って、入力時の接触面積を速やかに確保することができて軽タッチ入力に適したものとすることができる。

本発明の第6態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1～5のい

5 ずれかの態様において、上記表面形状において、 R_p は中心線深さを表し、 R_{max} は最大粗さを表すとき、上記表面形状を表現するパラメーター (R_p / R_{max}) が0.55以下として上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形形状もしくは矩形形状を呈しているように構成している。従って、この
10 ような台形形状もしくは矩形形状が得られることにより、入力時の接触面積を速やかに確保することができ、また軽タッチ入力時に発生する摺動特性にも優れている。よって、非常に安定した入力確保できるとともに、スイッチとして必要不可欠な摺動特性に於ても寿命が長くなる。

10 本発明の第7態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第1～6のいずれかの態様において、ゾルゲル材料を用いた塗布法或いは印刷法で形成されるように構成している。従って、上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形形状または矩形形状となり、入力時の接触面積を速やかに確保することができ、軽タッチ入力時に発生する摺動特性にも優れるため、軽タッチ入力に適したものとすることができる。

15 本発明の第8態様にかかる透明タッチパネルは、第1～7のいずれかの態様に記載の透明導電膜が、上記下部電極と上記上部電極の少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成するようにしている。従って、上記透明導電膜においては、結晶粒の集合体が緻密に配列され、しかも平滑性のよい膜となり、入力時の接触面積を速やかに確保することができて、軽タッチ入力
20 に優れた透明タッチパネルを提供することができる。

25 本発明の第9態様にかかる透明タッチパネルは、第1～7のいずれかの態様に記載の透明導電膜が、上記下部電極と上記上部電極の両方の電極基板にそれぞれ設けられて当該電極をそれぞれ構成するようにしている。従って、上記透明導電膜においては、結晶粒の集合体が緻密に配列され、しかも平滑性のよい膜となり、入力時の接触面積を速やかに確保することができて、より軽タッチ入力に優れた透明タッチパネルを提供することができる。

本発明の第10態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タ

タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、少なくともゾルーゲル材料を構成する有機金属化合物がインジウムとスズとから構成され、インジウムとスズの構成重量比が、 $5 \text{ 重量}\% \leq \{ \text{Sn} / (\text{In} + \text{Sn}) \} \times 100 \leq 15 \text{ 重量}\%$ であるようなゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、表面形状における算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 3.0 \text{ nm}$ 、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6 \text{ nm} \leq R_{ms} \leq 2.0 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム－酸化スズ膜を形成するように構成している。従って、軽タッチ入力に適した透明導電膜を容易に得ることができる。

本発明の第11態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、少なくともゾルーゲル材料を構成する有機金属化合物がインジウムとスズとから構成され、インジウムとスズの構成重量比が、 $5 \text{ 重量}\% \leq \{ \text{Sn} / (\text{In} + \text{Sn}) \} \times 100 \leq 15 \text{ 重量}\%$ であるようなゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（ R ）が $40 \text{ nm} \leq R \leq 200 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム－酸化スズ膜を形成するように構成している。従って、粒界などに代表される障壁の少ない安定な透明導電膜を容易に得ることができる。

本発明の第12態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、ゾルーゲル材料を塗布または印刷後初期乾燥し、次いで 200°C から 400°C の温度域で毎分 $40^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ の昇温速度で酸化焼成を行い、引き続き還元焼成を行って、表面形状における算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 3.0 \text{ nm}$ 、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6 \text{ nm} \leq R_{ms} \leq 2.0 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム－酸化スズ膜を形成するように構成している。従って、粒界などに代表される障壁の少ない安定な透明導電膜を容易に得ることができる。

0 nmとなるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するように構成している。従って、軽タッチ入力に適した透明導電膜を容易に得ることができる。

本発明の第13態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、下部電極と上部電極とがスペーサによって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、ゾルーゲル材料を塗布又は印刷後初期乾燥し、次いで、200℃から400℃の温度域で毎分40℃～60℃の昇温速度で酸化焼成を行い、引き続き還元焼成を行って、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径(R)が $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するように構成している。従って、粒界などに代表される障壁の少ない安定な透明導電膜を容易に得ることができる。

本発明の第14態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法は、第10又は11態様において、上記ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により上記透明導電膜を形成する場合において、ゾルーゲル材料を塗布または印刷後初期乾燥し、次いで200℃から400℃の温度域で毎分40℃～60℃の昇温速度で酸化焼成を行い引き続き還元焼成を行って上記透明導電膜を形成するように構成している。従って、軽タッチ入力に適しており、粒界などに代表される障壁の少ない安定な透明導電膜を安定的に得ることができる。

本発明の第15態様にかかる透明タッチパネル用透明導電膜は、第10～14のいずれかの態様に記載の透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法により製造された透明タッチパネル用透明導電膜により構成している。従って、上記第10～14のいずれかの態様に記載の透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法の有利な点を得つつ、入力時の接触面積を速やかに確保することができて軽タッチ入力に適したものを提供することができる。

また、本発明の透明タッチパネル用透明導電膜又は透明タッチパネルにおいて、少なくとも一方の基板上の透明導電膜を酸化インジウム-酸化スズ膜とし、かつ、その表面の算術平均粗さ(Ra)が $0.4\text{ nm} \leq Ra \leq 3.0\text{ nm}$ であ

り、自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 以上であるように制御されたものとするときには、接触面積が確保でき、軽タッチ入力に適したものとなる。

また、本発明の透明タッチパネル用透明導電膜又は透明タッチパネルにおいて、少なくとも一方の基板上の透明導電膜を酸化インジウム-酸化スズ膜とするとき、その表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径 (R) が $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ になるように制御されたものであり、かつその表面の算術平均粗さ (R_a) が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 3.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 以上であるように制御されたものとするときには、接触面積が確保でき、軽タッチ入力時の接触抵抗をさらに小さくできるため、軽タッチ入力に適したものとなる。

また、本発明の透明タッチパネル用透明導電膜又は透明タッチパネルにおいて、少なくとも一方の基板上の透明導電膜を酸化インジウム-酸化スズ膜とするとき、その表面の算術平均粗さ (R_a) が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 3.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 以上で、かつ表面形状を表現する下記のパラメーターが、 0.55 以下として上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形状又は矩形形状を呈しているように制御されるときには、接触面積が確保でき、また軽タッチ入力時に発生する摺動特性にも優れているため、軽タッチ入力に適したものとなる。なお、 $R_p / R_{max} \leq 0.55$ のとき、 R_p は中心線深さを表し、 R_{max} は最大粗さを表す。単位はいずれも nm である。

また、本発明の透明タッチパネル用透明導電膜又は透明タッチパネルにおいて、少なくとも一方の基板上の透明導電膜を弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜とするとき、その表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径 (R) が $40\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ になるように制御されたものとするときには、軽タッチ入力時の接触抵抗 E_b を小さくできるため、軽タッチ入力に適したものとなる。

また、本発明の透明タッチパネル用透明導電膜又は透明タッチパネルにおいて、少なくとも一方の基板上の透明導電膜を弗素或いはアンチモン添加の酸化

スズ膜とするとき、その表面の算術平均粗さ (R_a) が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 4.0 \text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 以上であるように制御されたものとするときには、接触面積が確保でき軽タッチ入力に適したものとなる。

5 また、本発明の透明タッチパネル用透明導電膜又は透明タッチパネルにおいて、少なくとも一方の基板上の透明導電膜を弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜とするとき、その表面で観察する金属酸化物の平面内の平均結晶粒径 (R) が $40 \text{ nm} \leq R \leq 400 \text{ nm}$ であり、かつ、透明導電膜表面の算術平均粗さ (R_a) が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 4.0 \text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 以上であるように制御されたものとするときには、軽タッチ
10 入力時の接触抵抗をさらに小さくでき、また接触面積が確保でき、摺動特性にも優れているため、軽タッチ入力に適したものとなる。

 また、本発明の透明タッチパネル用透明導電膜又は透明タッチパネルにおいて、少なくとも一方の基板上の透明導電膜を弗素或いはアンチモン添加の酸化
15 スズ膜とするとき、その表面で観察する金属酸化物の平面内の平均結晶粒径 (R) が $40 \text{ nm} \leq R \leq 300 \text{ nm}$ であり、かつ、透明導電膜表面の算術平均粗さ (R_a) が $0.4 \text{ nm} \leq R_a \leq 4.0 \text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ (R_{ms}) が 0.6 nm 以上でかつ表面形状を表現する下記のパラメーターが、 0.55 以下として上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形状又は矩
20 形形状を呈しているように制御されたものとするときには、入力時の接触面積を速やかに確保することができ、軽タッチ入力時の接触抵抗をさらに小さくでき、軽タッチ入力時に発生する摺動特性にも優れているため、軽タッチ入力に適したものとなる。

 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載
25 されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

請 求 の 範 囲

1. 下部電極（５）と上部電極（４）とがスペーサ（１０）によって隔て
られるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板
（１４，１５）に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、

表面形状における、算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 4.0\text{ nm}$
であり、自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0\text{ nm}$ である透
明タッチパネル用透明導電膜。

2. 下部電極（５）と上部電極（４）とがスペーサ（１０）によって隔て
られるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板
に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、

酸化インジウム－酸化スズ膜より構成され、かつ、表面で観察される金属酸
化物の平面内の平均結晶粒径（ R ）が $40\text{ nm} \leq R \leq 200\text{ nm}$ である透明タ
ッチパネル用透明導電膜。

3. 下部電極（５）と上部電極（４）とがスペーサ（１０）によって隔て
られるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板
に設けられて当該電極を構成する透明導電膜において、

弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜より構成され、かつ、表面で観察さ
れる金属酸化物の平面内の平均結晶粒径（ R ）が $80\text{ nm} \leq R \leq 400\text{ nm}$ で
ある透明タッチパネル用透明導電膜。

4. 酸化インジウム－酸化スズ膜より構成され、かつ、表面形状における、
算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 3.0\text{ nm}$ であり、自乗平均粗さ
（ R_{ms} ）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 2.0\text{ nm}$ である請求項１又は２に記載の
透明タッチパネル用透明導電膜。

5. 弗素或いはアンチモン添加の酸化スズ膜より構成され、かつ、表面形
状における、算術平均粗さ（ R_a ）が $0.4\text{ nm} \leq R_a \leq 4.0\text{ nm}$ であり、
自乗平均粗さ（ R_{ms} ）が $0.6\text{ nm} \leq R_{ms} \leq 3.0\text{ nm}$ である請求項１又

は3に記載の透明タッチパネル用透明導電膜。

6. 上記表面形状において、 R_p は中心線深さを表し、 R_{max} は最大粗さを表すとき、上記表面形状を表現するパラメーター (R_p/R_{max}) が0.55以下にすることによって上記表面形状を構成する粒子の集合体の断面が台形状もしくは矩形形状を呈するようにした請求項1～5のいずれかに記載の透明タッチパネル用透明導電膜。

7. ゼルーゲル材料を用いた塗布法或いは印刷法で形成された請求項1～6のいずれかに記載の透明タッチパネル用透明導電膜。

8. 請求項1～7のいずれかに記載の透明導電膜が、上記下部電極(5)と上記上部電極(4)の少なくとも一方の電極の電極基板に設けられて当該電極を構成するようにした透明タッチパネル。

9. 請求項1～7のいずれかに記載の透明導電膜が、上記下部電極(5)と上記上部電極(4)の両方の電極基板にそれぞれ設けられて当該電極をそれぞれ構成するようにした透明タッチパネル。

10. 下部電極(5)と上部電極(4)とがスペーサ(10)によって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板(14、15)に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、

少なくともゼルーゲル材料を構成する有機金属化合物がインジウムとスズとから構成され、インジウムとスズの構成重量比が、 $5\text{重量}\% \leq \{S_n / (I_n + S_n)\} \times 100 \leq 15\text{重量}\%$ であるようなゼルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、表面形状における算術平均粗さ(R_a)が $0.4\text{nm} \leq R_a \leq 3.0\text{nm}$ 、自乗平均粗さ(R_{ms})が $0.6\text{nm} \leq R_{ms} \leq 2.0\text{nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するようにした透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法。

11. 下部電極(5)と上部電極(4)とがスペーサ(10)によって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板(14、15)に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法にお

いて、

少なくともゾルーゲル材料を構成する有機金属化合物がインジウムとスズとから構成され、インジウムとスズの構成重量比が、 $5 \text{ 重量}\% \leq \{ \text{Sn} / (\text{In} + \text{Sn}) \} \times 100 \leq 15 \text{ 重量}\%$ であるようなゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径 (R) が $40 \text{ nm} \leq R \leq 200 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するようにした透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法。

12. 下部電極 (5) と上部電極 (4) とがスペーサ (10) によって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板 (14、15) に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、

ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、ゾルーゲル材料を塗布または印刷後初期乾燥し、次いで 200°C から 400°C の温度域で毎分 $40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の昇温速度で酸化焼成を行い、引き続き還元焼成を行って、表面形状における算術平均粗さ (Ra) が $0.4 \text{ nm} \leq \text{Ra} \leq 3.0 \text{ nm}$ 、自乗平均粗さ (Rms) が $0.6 \text{ nm} \leq \text{Rms} \leq 2.0 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するようにした透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法。

13. 下部電極 (5) と上部電極 (4) とがスペーサ (10) によって隔てられるように積層された透明タッチパネルの少なくとも一方の電極の電極基板 (14、15) に設けられて当該電極を構成する透明導電膜の製造方法において、

ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により、ゾルーゲル材料を塗布又は印刷後初期乾燥し、次いで、 200°C から 400°C の温度域で毎分 $40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の昇温速度で酸化焼成を行い、引き続き還元焼成を行って、表面で観察される金属酸化物の平面内の平均結晶粒径 (R) が $40 \text{ nm} \leq R \leq 200 \text{ nm}$ となるように、酸化インジウム-酸化スズ膜を形成するようにした透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法。

14. 上記ゾルーゲル材料を用いた塗布法あるいは印刷法により上記透明導電膜を形成する場合において、

5 ゾルーゲル材料を塗布または印刷後初期乾燥し、次いで200℃から400℃の温度域で毎分40℃～60℃の昇温速度で酸化焼成を行い引き続き還元焼成を行って上記透明導電膜を形成するようにした請求項10又は11に記載の透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法。

15. 請求項10～14のいずれかに記載の透明タッチパネル用透明導電膜の製造方法により製造された透明タッチパネル用透明導電膜。

図1

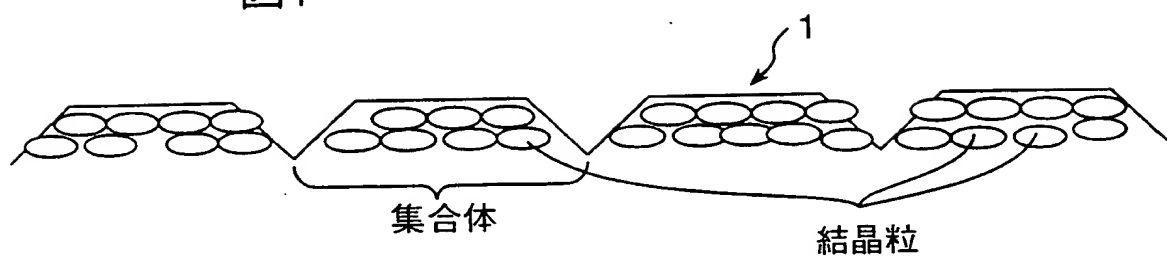


図3

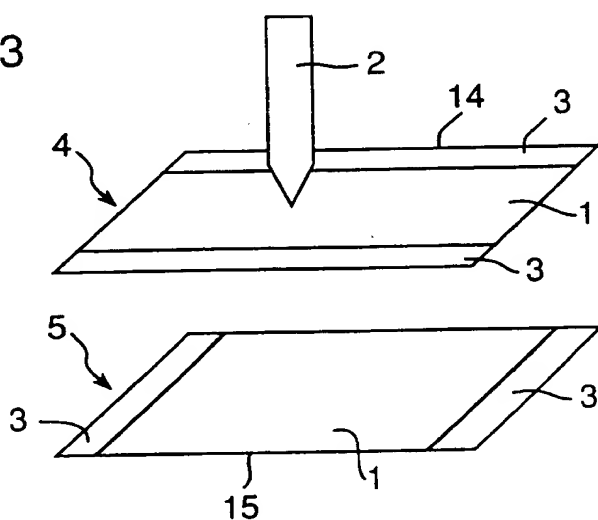
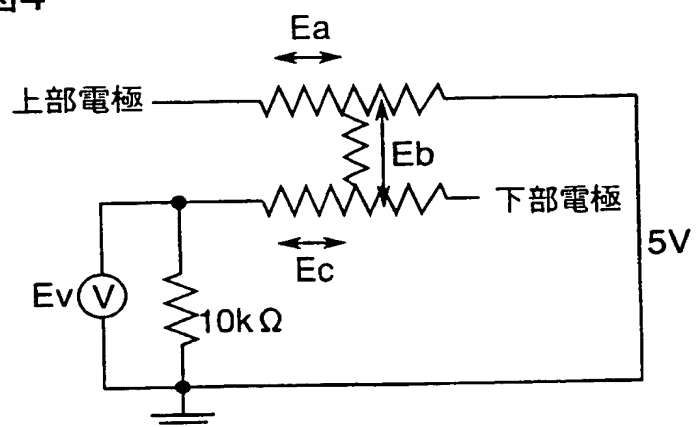


図4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/12

図2

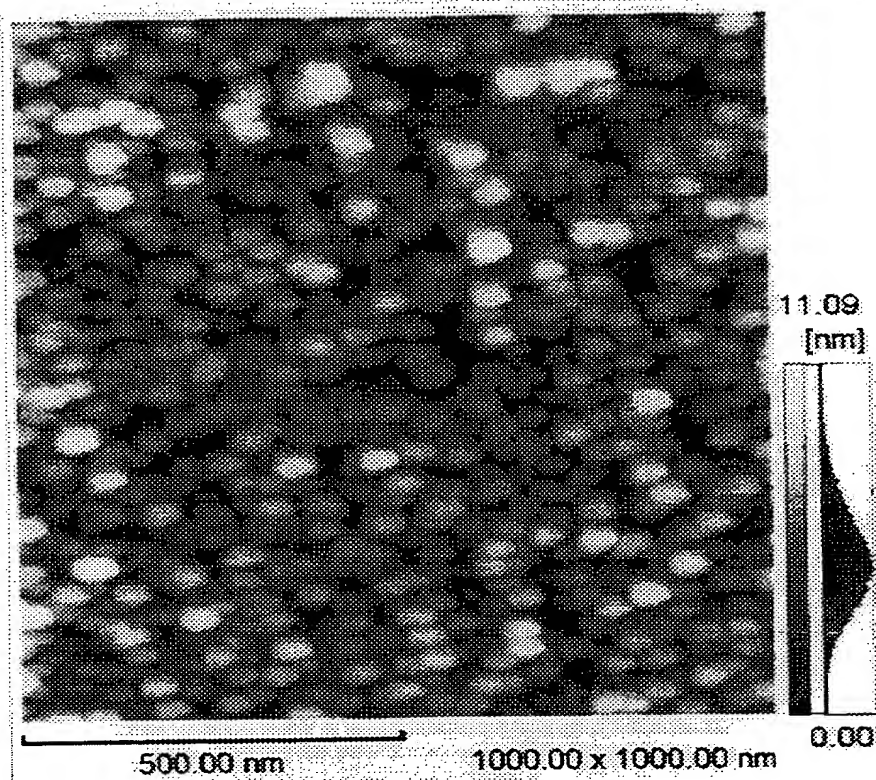
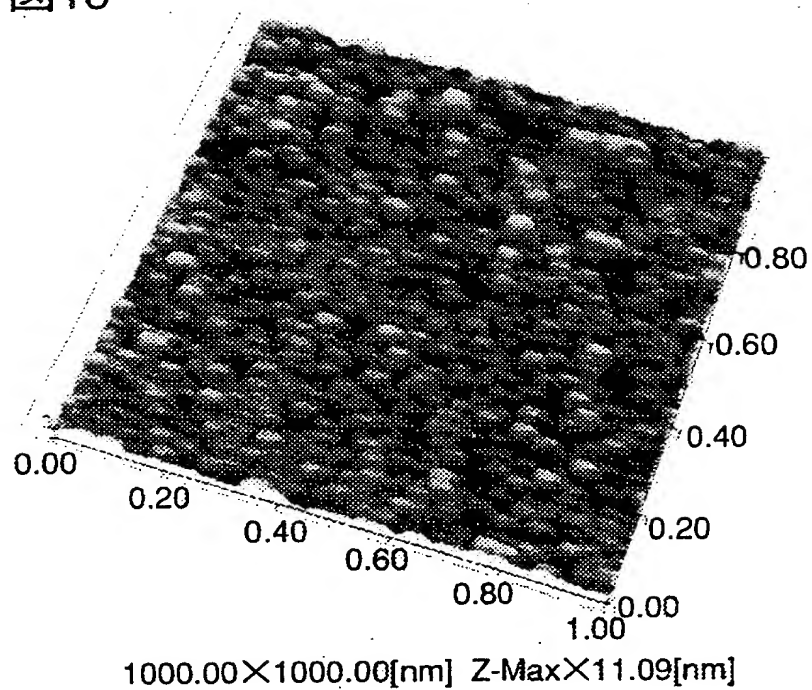


図13



差替え用紙（規則26）

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/12

図5

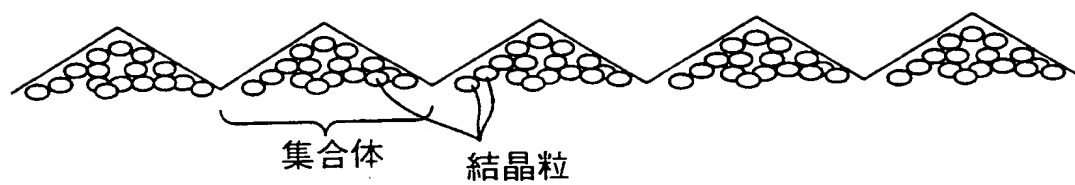
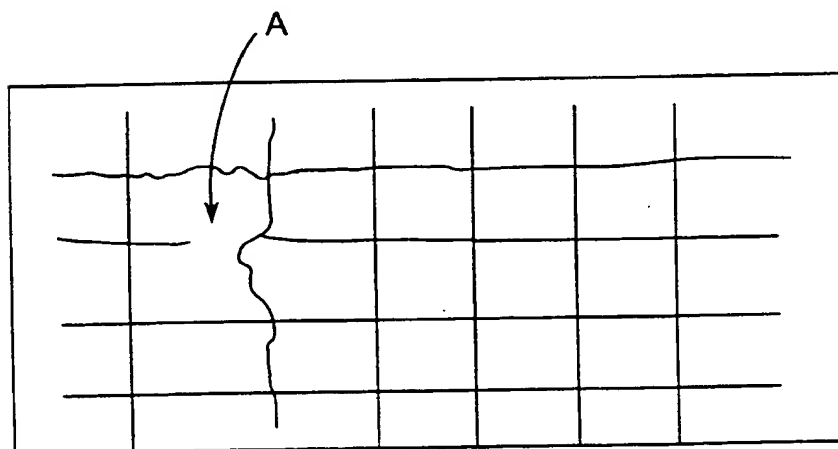


図6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4 / 12

図 7

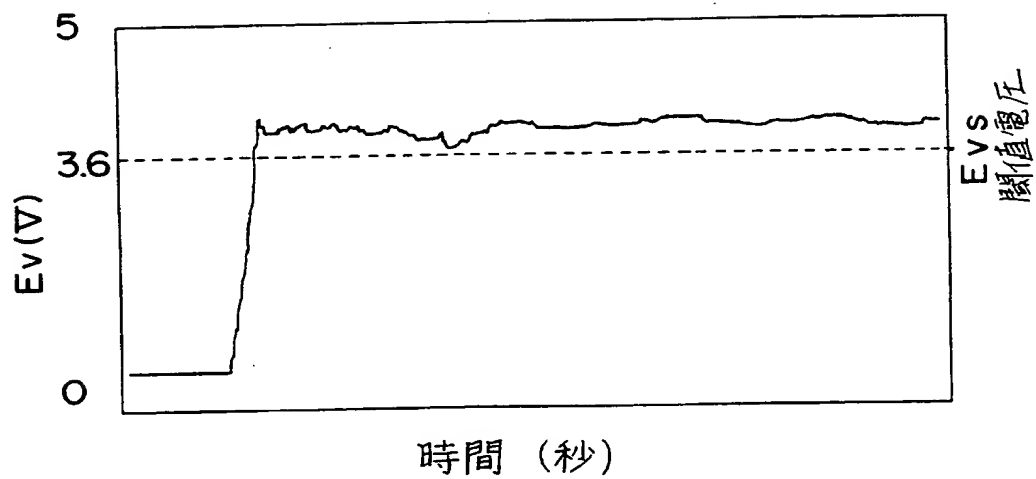
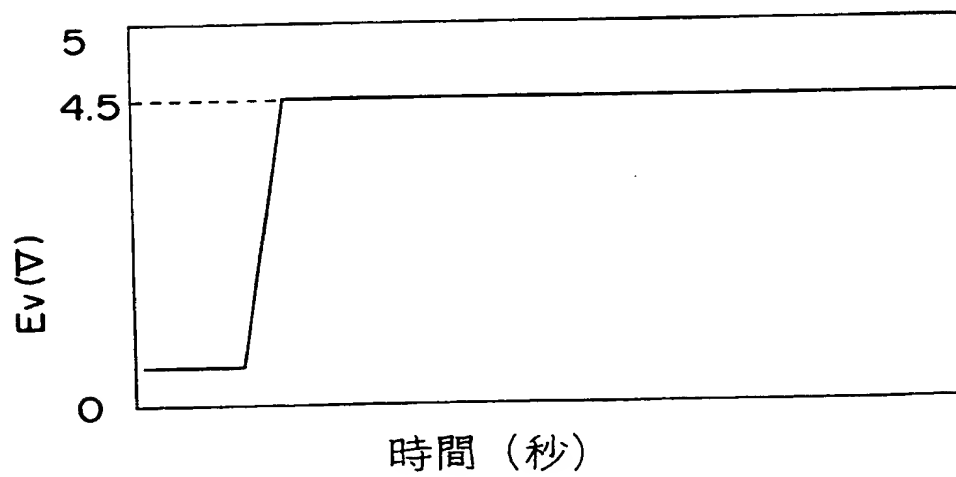


図 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/12

図 9

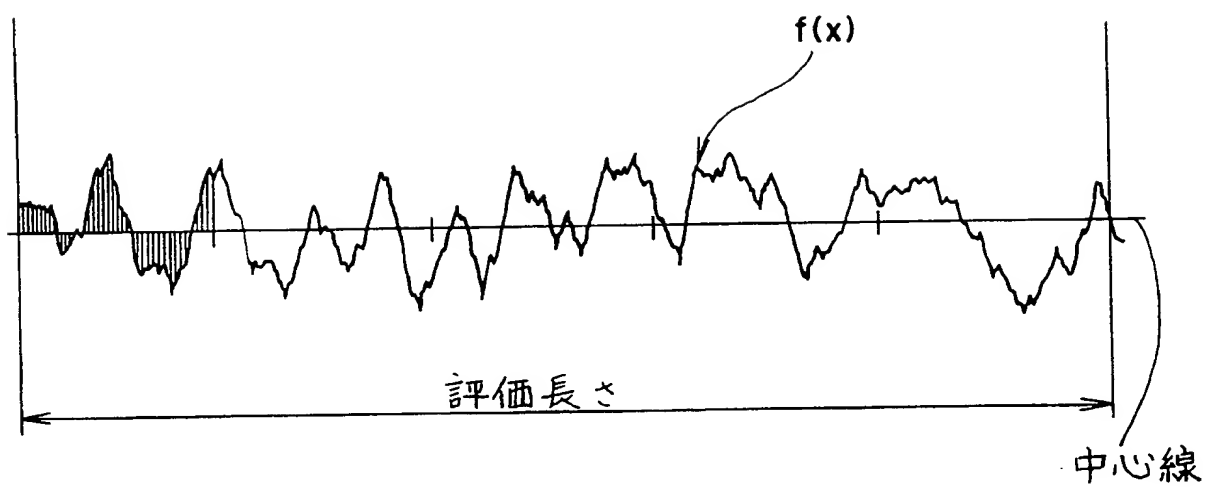
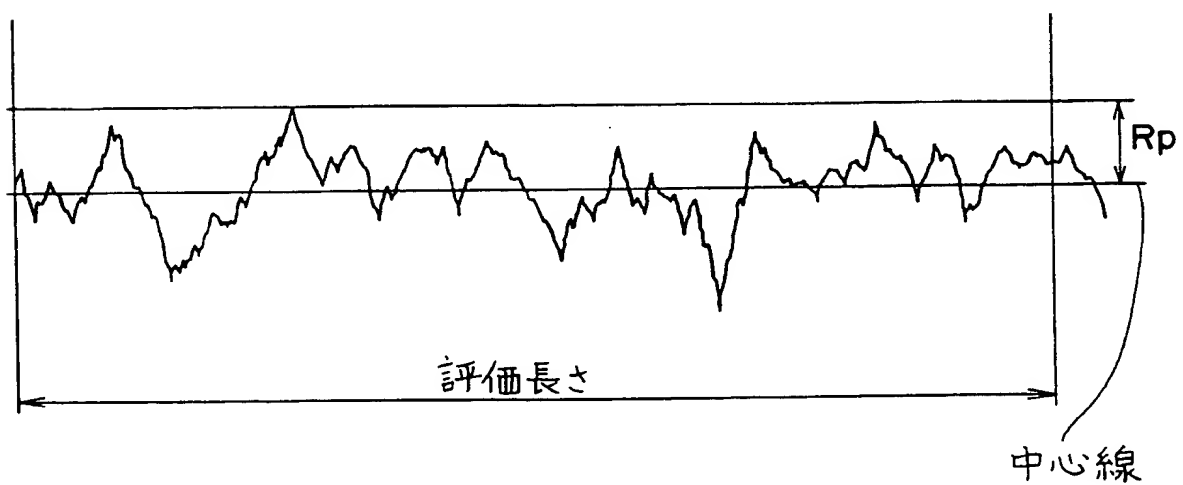
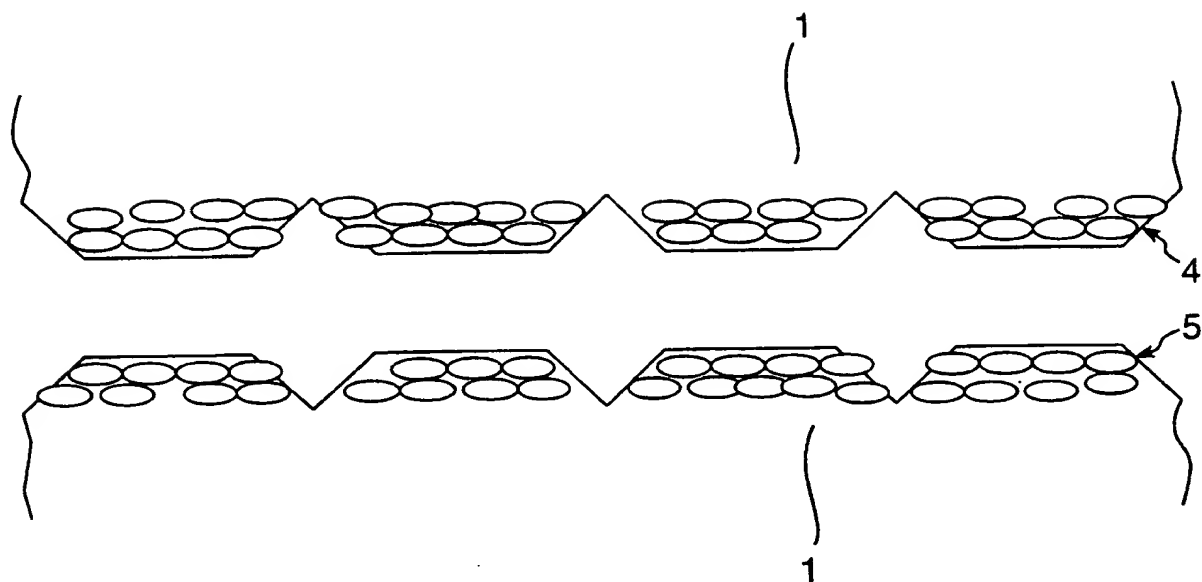


図 10



THIS PAGE BLANK (USPTO)

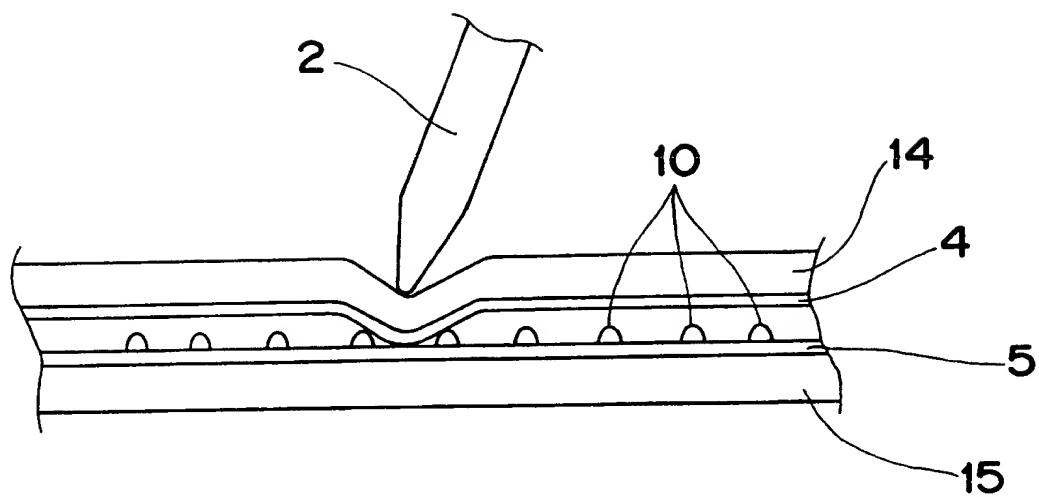
図11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

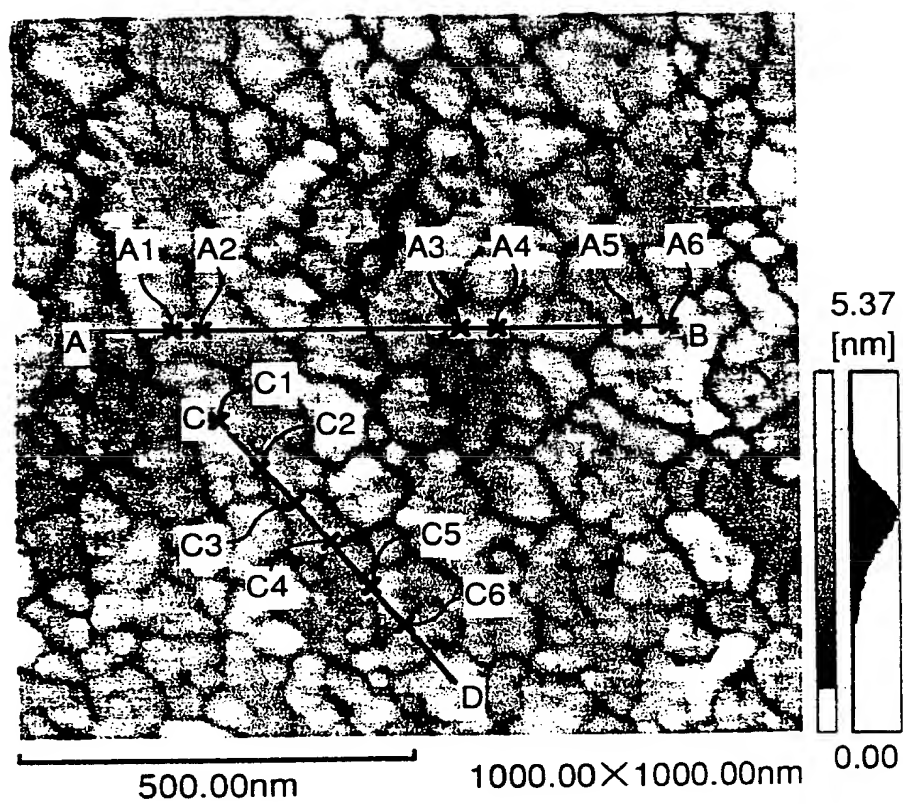
7/12

図12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図14



THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/12

図15

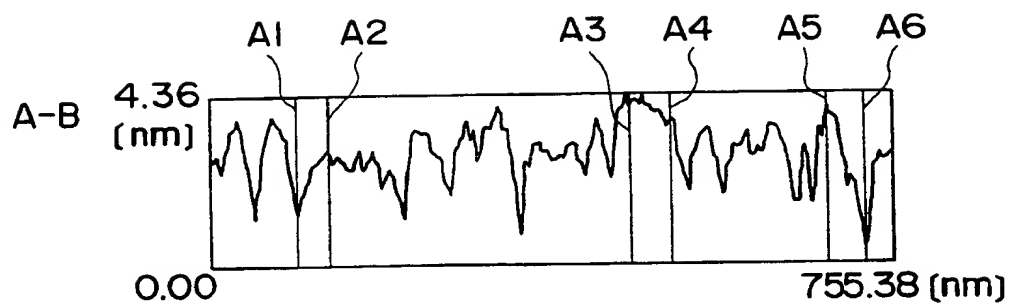
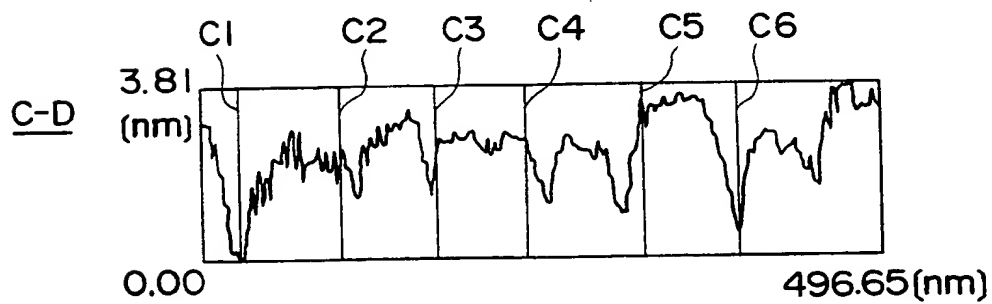


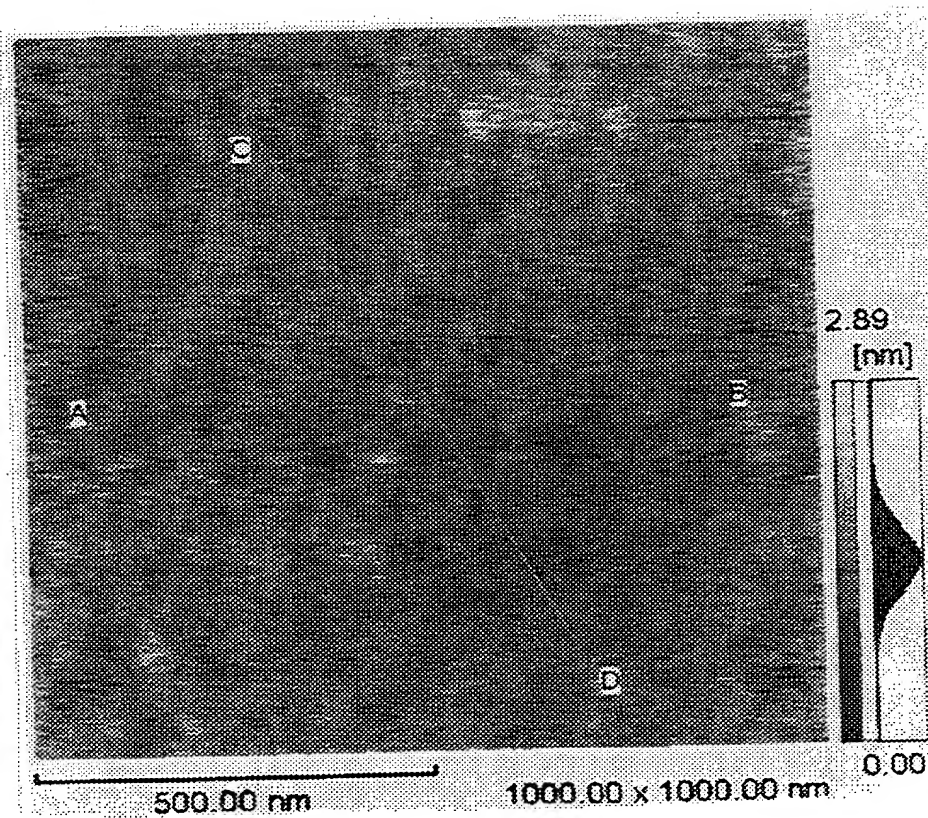
図16



THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/12

図17



THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/12

図18

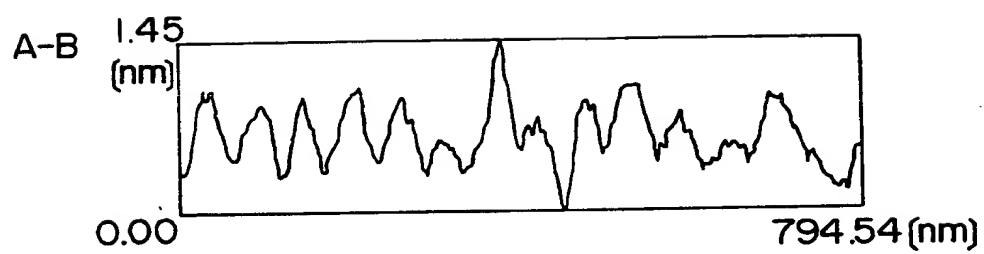
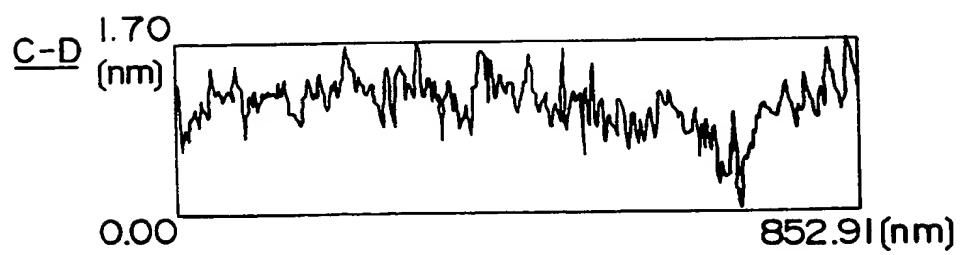


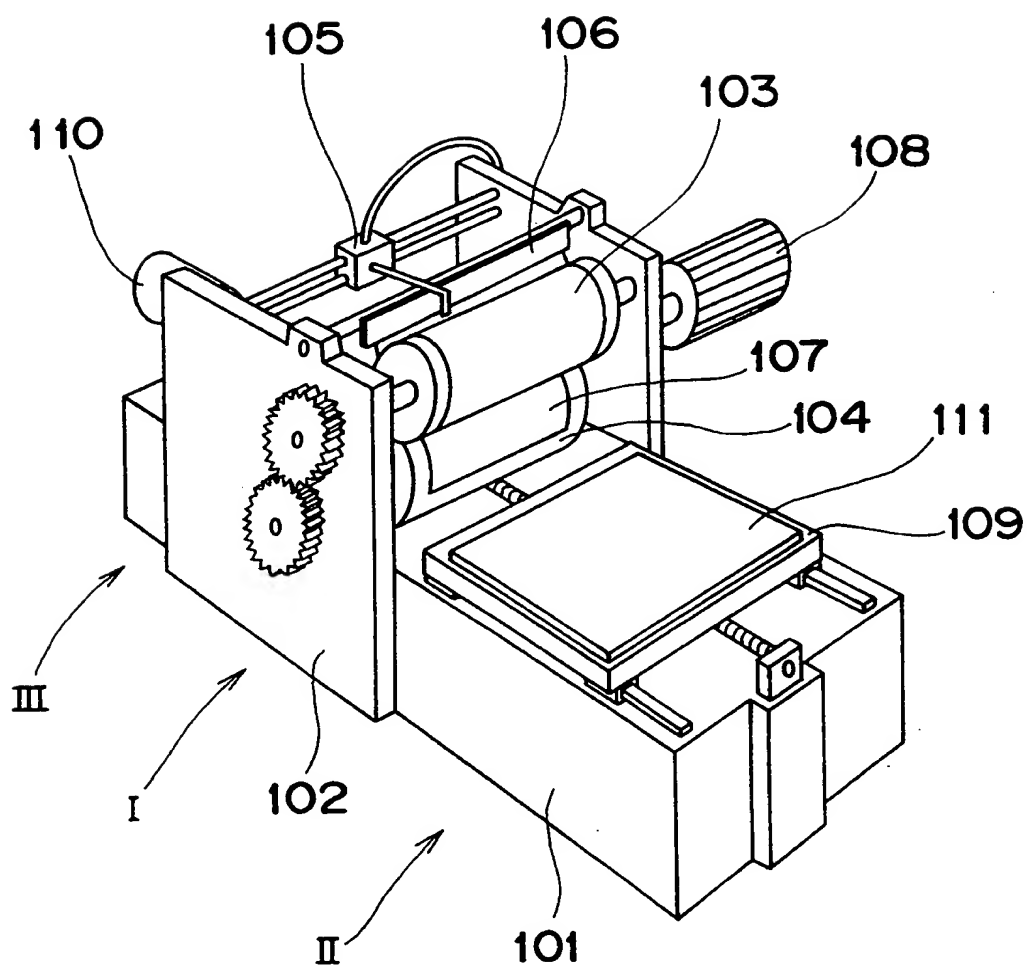
図19



THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/12

図20



THIS PAGE BLANK (USPTO)

EP



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

| | | | |
|-----------------------------|---|----------------------------|--|
| 出願人又は代理人 の書類記号 661384 | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。 | | |
| 国際出願番号 PCT/JP99/03654 | 国際出願日 (日.月.年) 06.07.99 | 優先日 (日.月.年) 06.07.98 | |
| 出願人(氏名又は名称) 日本写真印刷株式会社 | | | |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ G06F3/033, C01G19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ G06F3/03-3/033, C01G19/00, H01B5/14, 13/00, H01H13/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | J P, 9-305313, A (太陽誘電株式会社), 28.11月. 1997 (28.11.97), 特許請求の範囲 (ファミリーなし) | 1-15 |
| A | J P, 10-24516, A (帝人株式会社), 27.1月. 1998 (27.01.98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし) | 1-15 |
| A | J P, 5-325646, A (住友金属鉱業株式会社), 10.12月. 1993 (10.12.93), 特許請求の範囲 & US, 5411792, A & US, 5421926, A & KR, 9514928, B1 | 1-15 |
| A | 日本国実用新案登録出願59-61827 (日本国実用新案登録出願公開60-174126号) の願書に添付した明細書及び図面の | 1-15 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.09.99

国際調査報告の発送日

19.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

久保田 昌晴

5 E

4 2 3 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3520

THIS PAGE BLANK (USPTO)

| C（続き）． 関連すると認められる文献 | | |
|---------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| | 内容を撮影したマイクロフィルム（日本合成ゴム株式会社）， 18.11月.1985（18.11.85）， 実用新案登録請求の範囲，第3図（ファミリーなし） | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))



From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

AOYAMA, Tamotsu
AOYAMA & PARTNERS
IMP Building, 3-7, Shiromi 1-
chome, Chuo-ku,
Osaka-shi, Osaka 540-0001
JAPON

| | |
|---|---|
| Date of mailing (day/month/year) 23 July 1999 (23.07.99) | IMPORTANT NOTIFICATION |
| Applicant's or agent's file reference 661384 ✓ | International application No. PCT/JP99/03654 ✓ |

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

NISSHA PRINTING CO.,LTD. (for all designated States except US)
OMOTE, Ryoumei et al (for US)

International filing date : 06 July 1999 (06.07.99)
Priority date(s) claimed : 06 July 1998 (06.07.98)
Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 16 July 1999 (16.07.99)
List of designated Offices :

EP : AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE
National : CN,KR,US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
- ☒ confirmation of precautionary designations
- ☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

| | |
|--|--|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35 | Authorized officer: M. Sakai Telephone No. (41-22) 338.83.38 |
|--|--|

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is 20 MONTHS from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, 30 MONTHS from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

P A T E N T C O O P E R A T I O N T R E A T

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

AOYAMA, Tamotsu
AOYAMA & PARTNERS
IMP Building, 3-7, Shiromi 1-
chome, Chuo-ku,
Osaka-shi, Osaka 540-0001
JAPON

| | |
|--|---|
| Date of mailing (day/month/year) 30 August 1999 (30.08.99) | |
| Applicant's or agent's file reference 661384 ✓ | IMPORTANT NOTIFICATION |
| International application No. PCT/JP99/03654 ✓ | International filing date (day/month/year) 06 July 1999 (06.07.99) ✓ |
| International publication date (day/month/year) Not yet published | Priority date (day/month/year) 06 July 1998 (06.07.98) ✓ |
| Applicant NISSHA PRINTING CO.,LTD. et al | |

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

| <u>Priority date</u> | <u>Priority application No.</u> | <u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u> | <u>Date of receipt of priority document</u> |
|---------------------------|---------------------------------|---|---|
| 06 July 1998 (06.07.98) ✓ | 10/189542 ✓ | JP | 20 Augu 1999 (20.08.99) |

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Juan Cruz

Telephone N. (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

AOYAMA, Tamotsu
Aoyama & Partners
IMP Building
3-7, Shiromi 1-chome, Chuo-ku
Osaka-shi
Osaka 540-0001
JAPON

BEST AVAILABLE COPY

| | | | |
|--|---|---|--|
| Date of mailing (day/month/year) 13 January 2000 (13.01.00) | | IMPORTANT NOTICE | |
| Applicant's or agent's file reference 661384 | | | |
| International application No. PCT/JP99/03654 | International filing date (day/month/year) 06 July 1999 (06.07.99) | Priority date (day/month/year) 06 July 1998 (06.07.98) | |
| Applicant NISSHA PRINTING CO., LTD. et al | | | |

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
CN,EP,KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
None

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 13 January 2000 (13.01.00) under No. WO 00/02119

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

| | |
|--|---|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35 | Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38 |
|--|---|

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本 (出願用) - 印刷日時 1999年07月02日 (02. 07. 1999) 金曜日 18時07分52秒

661384

| | | |
|--------|--|--|
| 0 | 受理官庁記入欄 | |
| 0-1 | 国際出願番号 | |
| 0-2 | 国際出願日 | |
| 0-3 | (受付印) | |
| 0-4 | この特許協力条約に基づく 国際出願願書(様式 - PCT/R0/101)は、 0-4-1 右記によって作成された。 | PCT-EASY Version 2.84 (updated 01.06.1999) |
| 0-5 | 申立て 出願人は、この国際出願が特許 協力条約に従って処理されるこ とを請求する。 | |
| 0-6 | 出願人によって指定された 受理官庁 | 日本国特許庁 (R0/JP) |
| 0-7 | 出願人又は代理人の書類記 号 | 661384 |
| I | 発明の名称 | 透明タッチパネル用の透明導電膜及び該透明導電 膜を使用する透明タッチパネル及び透明導電膜の 製造方法 |
| II | 出願人 | 出願人である (applicant only) |
| II-1 | この欄に記載した者は | 米国を除くすべての指定国 (all designated |
| II-2 | 右の指定国についての出願人で ある。 | States except US) |
| II-4Ja | 名称 | 日本写真印刷株式会社 |
| II-4en | Name | NISSHA PRINTING CO., LTD. |
| II-5Ja | あて名: | 604-8551 日本国 |
| II-5en | Address: | 京都府 京都市 中京区壬生花井町3番地 3, Mibu Hanai-cho, Nakagyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 604-8551 Japan |
| II-6 | 国籍 (国名) | 日本国 JP |
| II-7 | 住所 (国名) | 日本国 JP |



THIS PAGE BLANK (USPTO)

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| III-1 III-1-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) |
| III-1-2 | 右の指定国についての出願人である。 | |
| III-1-4ja III-1-4en III-1-5ja | 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名: | 面 了明 OMOTE, Ryoumei 604-8551 日本国 京都府 京都市 中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内 |
| III-1-5en | Address: | c/o NISSHA PRINTING CO., LTD. 3, Mibu Hanai-cho, Nakagyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 604-8551 Japan |
| III-1-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-1-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| III-2 III-2-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) |
| III-2-2 | 右の指定国についての出願人である。 | |
| III-2-4ja III-2-4en III-2-5ja | 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名: | 稲子 吉秀 INAKO, Yoshihide 604-8551 日本国 京都府 京都市 中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内 |
| III-2-5en | Address: | c/o NISSHA PRINTING CO., LTD. 3, Mibu Hanai-cho, Nakagyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 604-8551 Japan |
| III-2-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-2-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |
| III-3 III-3-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) |
| III-3-2 | 右の指定国についての出願人である。 | |
| III-3-4ja III-3-4en III-3-5ja | 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名: | 松川 陽介 MATSUKAWA, Yosuke 604-8551 日本国 京都府 京都市 中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内 |
| III-3-5en | Address: | c/o NISSHA PRINTING CO., LTD. 3, Mibu Hanai-cho, Nakagyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 604-8551 Japan |
| III-3-6 | 国籍(国名) | 日本国 JP |
| III-3-7 | 住所(国名) | 日本国 JP |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| III-4 III-4-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-4-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-4-4ja III-4-4en III-4-5ja | 氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名: | 坂根 正恭 SAKANE, Masayasu 604-8551 日本国 京都府 京都市 中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内 |
| III-4-5en | Address: | c/o NISSHA PRINTING CO., LTD. 3, Mibu Hanai-cho, Nakagyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 604-8551 Japan |
| III-4-6 | 国籍 (国名) | 日本国 JP |
| III-4-7 | 住所 (国名) | 日本国 JP |
| III-5 III-5-1 | その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は | 出願人及び発明者である (applicant and inventor) |
| III-5-2 | 右の指定国についての出願人である。 | 米国のみ (US only) |
| III-5-4ja III-5-4en III-5-5ja | 氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名: | 西川 和宏 NISHIKAWA, Kazuhiro 604-8551 日本国 京都府 京都市 中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内 |
| III-5-5en | Address: | c/o NISSHA PRINTING CO., LTD. 3, Mibu Hanai-cho, Nakagyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto 604-8551 Japan |
| III-5-6 | 国籍 (国名) | 日本国 JP |
| III-5-7 | 住所 (国名) | 日本国 JP |
| IV-1 | 代理人又は共通の代表者、 通知のあて名 下記の者は国際機関において右 記のごとく出願人のために行動 する。 | 代理人 (agent) |
| IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja | 氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名: | 青山 稔 AOYAMA, Tamotsu 540-0001 日本国 大阪府 大阪市 中央区城見1丁目3番7号IMPビル 青山特許事務所 |
| IV-1-2en | Address: | AOYAMA & PARTNERS IMP Building, 3-7, Shiromi 1-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 540-0001 Japan |
| IV-1-3 | 電話番号 | (06) 6949-1261 |
| IV-1-4 | ファクシミリ番号 | (06) 6949-0361 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本 (出願用) - 印刷日時 1999年07月02日 (02. 07. 1999) 金曜日 18時07分52秒

661384


| | | | |
|----------|---|---|-------------|
| IV-2 | その他の代理人 | 筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) | |
| IV-2-1ja | 氏名 | 河宮 治; 和田 充夫 | |
| IV-2-1en | Name(s) | KAWAMIYA, Osamu; WADA, Mitsuo | |
| V | 国の指定 | | |
| V-1 | 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。) | EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国 である他の国 | |
| V-2 | 国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。) | CN KR US | |
| V-5 | 指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。 | | |
| V-6 | 指定の確認から除かれる国 | なし (NONE) | |
| VI-1 | 先の国内出願に基づく優先権主張 | | |
| VI-1-1 | 先の出願日 | 1998年07月06日 (06. 07. 1998) | |
| VI-1-2 | 先の出願番号 | 平成10年特許願第189542号 | |
| VI-1-3 | 国名 | 日本国 JP | |
| VI-2 | 優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。 | VI-1 | |
| VII-1 | 特定された国際調査機関 (ISA) | 日本国特許庁 (ISA/JP) | |
| VIII | 照合欄 | 用紙の枚数 | 添付された電子データ |
| VIII-1 | 願書 | 5 | - |
| VIII-2 | 明細書 | 32 | - |
| VIII-3 | 請求の範囲 | 4 | - |
| VIII-4 | 要約 | 1 | 661384. txt |
| VIII-5 | 図面 | 12 | - |
| VIII-7 | 合計 | 54 | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)


特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用) - 印刷日時 1999年07月02日 (02. 07. 1999) 金曜日 18時07分52秒

661384

| | 添付書類 | 添付 | 添付された電子データ |
|---------|-----------------|--|------------|
| VIII-8 | 手数料計算用紙 | ✓ | - |
| VIII-9 | 別個の記名押印された委任状 | ✓ | - |
| VIII-16 | PCT-EASYディスク | - | フレキシブルディスク |
| VIII-17 | その他 | 優先権書類送付請求書 | - |
| VIII-17 | その他 | 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面 | - |
| VIII-18 | 要約書とともに提示する図の番号 | 1 | |
| VIII-19 | 国際出願の使用言語名: | 日本語 (Japanese) | |
| IX-1 | 提出者の記名押印 |  | |
| IX-1-1 | 氏名(姓名) | 青山 葆 | |

受理官庁記入欄

| | | |
|--------|--|--|
| 10-1 | 国際出願として提出された書類の実際の受理の日 |  |
| 10-2 | 図面: | |
| 10-2-1 | 受理された | |
| 10-2-2 | 不足図面がある | |
| 10-3 | 国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日) | |
| 10-4 | 特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日 | |
| 10-5 | 出願人により特定された国際調査機関 | ISA/JP |
| 10-6 | 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない | |

国際事務局記入欄

| | | |
|------|-----------|--|
| 11-1 | 記録原本の受理の日 | |
|------|-----------|--|

THIS PAGE BLANK (USPTO)